

Originalaufsätze.

JR
Der Baumweißling *Aporia crataegi* L.

Von

F. Stellwaag.

(Mit 23 Abbildungen.)

Mit den Jahren 1917/18 setzte in der bayrischen Rheinpfalz eine Übervermehrung des Baumweißlings von ungestümer Stärke ein und hielt nahezu vier Jahre an. Weite Strecken wertvoller Obstanlagen wurden durch Kahlfraß schwer geschädigt. Über die Bekämpfungsmaßnahmen unter staatlicher Leitung hat Lehmann ausführlich berichtet. Im folgenden sollen die entomologischen und biologischen Beobachtungen mitgeteilt und mit den bekannten Tatsachen in Beziehung gebracht werden.

1. Genus *Aporia*.

In der Größe übertreffen die Angehörigen der Gattung die meisten Familienvertreter der Pieriden. Flügel steif und spröde. Beschuppung stellenweise spärlich. Schuppenform von den Pieriden abweichend und den Papilioniden nahestehend (Gattung *Parnassius*). Fransen sehr kurz und weit auseinanderstehend. Geäder mit dem der Pieriden, besonders mit dem von *Pieris* übereinstimmend (Abb. 1). Auf die Subcosta folgt ein fünfarmiger Radius, dessen Äste 2 und 3 verschmolzen sind. Hinterflügel mit Praecostalsporn. Fühler nach dem Ende zu allmählich dicker werdend, nicht geringelt.

Raupen mehr oder weniger steif behaart. Puppen wie die der Pieriden mit spitzem Kopfe. Durch Gürtelfaden und Gespinst mit dem After an der Unterlage befestigt. Gattung palaearktisch, nur eine europäische Art, dagegen 10 asiatische.



Abb. 1. *Aporia crataegi* L.
Aus Henschel.

2. *Aporia crataegi* L.

Imago.

Die Art wurde von Linné in *Systema naturae* ed. X. Bd. 1, Holmiae 1785 benannt und von ihm in der *Fauna suecica* genauer beschrieben. Männchen und Weibchen stimmen im allgemeinen überein. Das auffallendste Merkmal ist die milchig- bis rahmweise Färbung der Flügel, von der sich die dunklen Linien der Adern meist hart abheben. An der Übergangsstelle der Adern zum Seitenrand der Vorderflügel nehmen die Schuppen eine dunkle Färbung an und stehen oft weniger dicht, so daß die freie Flügelmembran sichtbar wird. Das Gleiche ist längs der Quersader zwischen Media und Cubitus der Fall. Am Hinterflügel unterscheidet sich der Rand viel weniger von der Fläche. Die Unterseiten ähneln den Oberseiten, erscheinen mir aber bei den meisten Stücken schwächer beschuppt und mehr rahmweiß. Sie sind hie und da fein schwarz überspritzt.

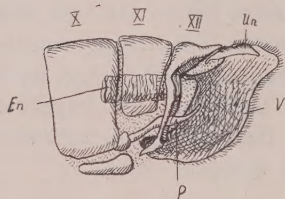


Abb. 2. Geschlechtsarmatur von *Aporia crataegi*. X, XI, XII: Segment X, XI, XII. Un=Uncus, V=Valva, P=Penis, En=Enddarm. Original.

Beim Männchen sind die Adern scharf und dunkel gezeichnet. Subcosta, Radius, Cubitus und Analis sind in ihren unverzweigten Teilen dagegen beim Weibchen heller bis gelbrötlich gefärbt. Da auch die Flügelfläche spärlicher bestäubt ist, treten die Adern weniger deutlich hervor. Auf diese sekundären Geschlechtsunterschiede hat meines Wissens zuerst Eckstein 1890 aufmerksam gemacht. Ich kann sie durch-

aus bestätigen. In die Beschreibungen bei Meyrink, Rühl, Seitz, Lampert usw. sind sie nicht übernommen worden. Spannweite der Flügel 60—70 mm. Weibchen häufig größer als die Männchen. Kopf, Brust und Hinterleib schwarz, vorn hell oder greis, hinten mehr schwarz behaart. Hinterleibsende mehr oder weniger stark weiß beschuppt. Schuppen und Haare beim Männchen meist stärker und länger als beim Weibchen. Beine schwarz, Schienen weiß.

Der männliche Genitalapparat ähnelt dem der meisten Rhopaloceren. Er ist in Abb. 2 dargestellt. Das 12. Segment ist orocaudal schwach entwickelt und zeigt nur dorsal eine Erweiterung. Es kann daher mit einem Siegelring verglichen werden, dessen Platte etwas einseitig ausgebildet ist. Im Lumen des Ringes liegt die Afteröffnung und unter ihr der flach hakenförmig gestaltete Penis. Das Segment XIII wird nur von dem Uncus dargestellt, der nach den Untersuchungen von Zander bei anderen Lepidopteren als ein sekundärer Anhang dieses Aftersegmentes zu gelten hat. Das Scaphium, das sich gewöhnlich ventral an den Uncus anschließt, fehlt in unserem Falle. Die Valvae sind mächtig entfaltet

und beweglich. Sie werden vor und während der Begattung seitlich gespreizt. In der Ruhe verdecken sie After und Penis.

Trotzdem mir ein überreiches Material von Schmetterlingen zur Verfügung stand, konnte ich nur geringe Variationen im allgemeinen Habitus feststellen. Am ehesten fand ich noch Stücke mit armer Beschuppung. Nur einmal kam mir eine sehr stark ins Gelbliche spielende Abart zu Gesicht, die in der Färbung einem Weibchen von *Colias hyale* L. nahekam. Dagegen waren Stücke mit rötlicher oder gelblicher Bestäubung häufig, wenn die Tiere sich mit Pollen eingepudert hatten.

Die Imagines erschienen in der Pfalz gewöhnlich im Mai, und zwar gegen dessen Ende. Nur im außergewöhnlich warmen Frühjahr 1920 flogen sie schon Anfang dieses Monats. Stets waren sie wie mit einem Schlage da und ich hatte den Eindruck, als ob das Ausschlüpfen auf irgendwie besonders günstige Verhältnisse zurückzuführen sei. Trotzdem die Jahre 1918, 1919, 1920 und 1921 sehr stark voneinander in der Witterung abwichen, verhielten sich die Schmetterlinge in dieser Beziehung gleich. Als Beispiel führe ich eine Zucht aus Haßloch 1921 an.

Tag	Weibchen	Männchen	Summe
22. 5. 21	—	—	—
23. 5. 21	4	13	17
24. 5. 21	5	10	15
25. 5. 21	71	54	125
26. 5. 21	59	23	82
27. 5. 21	8	9	17
28. 5. 21	—	7	7
29. 5. 21	—	—	—
30. 5. 21	2	—	2
31. 5. 21	—	—	—
	149	116	265

Die Hauptmasse erschien demnach innerhalb von zwei Tagen. Auch im Freien war es natürlich so. Die Flugdauer selbst aber zog sich mehrere Wochen, ja 1918 und 1921 fast $1\frac{1}{2}$ Monate hin. Es konnten infolge der Witterungsschwankungen wohl Perioden des Massenfluges nicht aber Perioden des Erscheinens wahrgenommen werden.

Die Tabelle zeigt eine schwache Proterandrie und ein allgemeines Vorherrschen der Weibchenzahl. Auf 100 weibliche Tiere kamen 80 männliche. Doch war dies nicht die Regel.

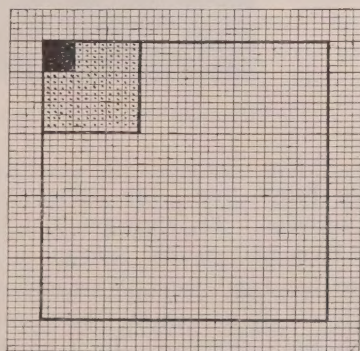


Abb. 3.

Ausbreitung des Baumweißlings 1918 (schwarz), 1919 (punktirt) und 1920 (ohne Zeichen). Original.

Der Flug ähnelt dem der Papilioniden, doch fehlt ihm deren Geschmeidigkeit und Würde. Man kann ihn als langsam, träge, fast schwerfällig bezeichnen. Ein Rauschen, wie es gelegentlich angegeben wird, habe ich nur selten wahrnehmen können. Es bereitet keine Schwierigkeiten, die Tiere zu fangen oder auch mit der Hand zu greifen, namentlich an kühleren Tagen. Rossikow erwähnt 1915 gelegentlich einer russischen Übervermehrung, daß ein Mann in einer Stunde nahezu



Abb. 4. Ungefähr 50 Falter auf Rumex 1920. Aus Lehmann.

3000 Falter fing. Die Schmetterlinge können erhebliche Entfernungen zurücklegen. Am einzelnen Tier ist dies schwer zu beobachten, doch gab die Epidemiologie des Schädlings darüber Aufschluß. Der ursprüngliche Herd bei Lamsheim, Weisenheim und Freinsheim vergrößerte sich von 1918—1919 um einen Gürtel von 10—15 km Breite. (Siehe auch die Karte bei Lehmann.) Im Jahre 1920 war das neu befallene Gebiet noch weit umfangreicher, wie dies die Abb. 3 zeigt. Dies dürfte aber weniger mit einer vergrößerten Wanderlust, als vielmehr mit der Tatsache in Beziehung

stehen, daß von Jahr zu Jahr Vorposten oder versprengte Stücke zur Vermehrung gelangten, die erst später Zuzug erhielten.

Zur Nahrungsaufnahme werden nektarreiche Pflanzen aufgesucht. Besonders beliebt sind blühende Kleefelder, Ödstellen oder Bahndämme mit Borraginaceen. Rossikow spricht von einer besonderen Anziehungskraft der Blüten von *Borrago officinalis* und der Zwiebeln. Er gibt sogar den Rat, diese Pflanzen als Köder zu verwenden und eigene Zwiebelbeete anzulegen.

Während des Saugvorganges sitzen die Falter in lässiger Haltung auf den Blüten. Die Flügel sind ausgebreitet und etwas nach hinten gerichtet. (Abb. 4.)

Das Bedürfnis, Feuchtigkeit und Wasser aufzunehmen, ist sehr groß. Man trifft daher die Tiere zu Hunderten und Tausenden an nassen Wegstellen, an Exkrementen, auf wasserreichen Wiesen usw.

3. Begattung.

Über die Begattung liegen bisher keine Beobachtungen vor. Eckstein, dem wir viele biologische Angaben verdanken, sah nur das Liebesspiel und glaubt, daß die Vereinigung der Geschlechter hoch in der Luft dem Auge des Beobachters entrückt, also im Fluge, vor sich geht. Allerdings erreichen die spielenden Pärchen oft bedeutende Höhen, doch fand ich stets, daß die Begattung auf einem Stützpunkte stattfindet und sich ohne Mühe beobachten läßt. So konnten wir Lichtbilder und Filmaufnahmen herstellen.

Die Vorspiele dauern oft lange Zeit. Mitten im ruhigen Fluge biegt das Männchen gern in raschem Fluge ab, wenn es einen Artgenossen wahrnimmt und umwirbelt ihn. Weibchen lassen sich in Ruhe verfolgen, Männchen aber umfliegen sich. Doch dauert dies nur kurze Zeit. Oft kann man beobachten wie andere Männchen hinzukommen, so daß kleine Schwärme entstehen, die sich rasch in die Luft erheben können. Allem Anschein nach ist dabei das Weibchen begattungslustig, aber noch nicht in der Hauptbrunst. Ich beobachtete dieselben Spiele, wenn Weibchen gelassen auf einer Blüte saßen und durch drängende Männchen gestört wurden.

Begattungsreife Weibchen sitzen brünstig an Stämmen und Ästen. Die Flügel sind halb ausgebreitet, wobei sich die Vorderflügel etwas über die Hinterflügel schieben. Der Hinterleib wird abwechselnd gehoben und gesenkt. Fliegen Artgenossen vorbei, so gehen diese Bewegungen in gesteigerter Erregung vor sich. Das Männchen setzt sich zuerst auf den Körper des Partners, mit den Fühlern ein wenig über dessen Fühlern streichend. Dabei schlägt das Weibchen oft kräftig mit den Flügeln. Kurz darauf dreht sich das Männchen etwas zur Seite. Die Valven spreizen sich noch mehr wie vorher und der Penis wird eingeführt. Dabei

dreht sich das Männchen so, daß sein Körper die gerade Fortsetzung des Weibchens bildet, so daß also die beiden Tiere nach entgegengesetzter Seite schauen. Während der Paarung kann man oft die Tiere von der Unterlage abheben, ohne daß sie sich loslassen.

Die Flatterbewegungen hören während der Begattung auf. Sie dürfte vollzogen sein, wenn das Weibchen bald darnach seine und mit ihnen des Männchens Flügel schließt und sich nach einiger Zeit zum Fluge anschickt, wobei das bewegungslose Männchen mitgenommen wird, bis es sich befreit. Allerdings beobachtete ich auch das Ende der Vereinigung ohne vorhergegangenen Flug.

4. Eiablage und Gelege.

Drei bis sieben Tage nach der Begattung (bei schlechtem Wetter verstrichen fast zwei Wochen) beginnt das Weibchen mit der Eiablage. Es sucht zu diesem Zweck die künftigen Nährpflanzen der Raupen auf und wählt die äußeren, also am ehesten der Sonnenbestrahlung zugänglichen Blätter. Die Flügel werden wie vor der Begattung halbfach ausgebreitet und der Hinterleib aufwärts gekrümmt. Sobald das Ei erscheint, wird nach dem Senken des Abdomens auf der Blattfläche das Ei festgeheftet. So werden 6—8 Eier nebeneinander abgelegt. Dann tastet sich der Hinterleib hinter sie, um dort die nächsten Eier unterzubringen. So geht es in einer gewissen aber nicht regelmäßigen Reihenfolge weiter. Am Ende sitzen die Eier in einer Platte von rundlichem Umriß nebeneinander. Nicht selten fand ich, daß das Weibchen gegen Ende des Legegeschäftes nicht mehr mit der nötigen Sorgfalt zu Werke ging. Die letzten Eier standen dann nicht dicht nebeneinander gereiht, sondern lagen ungeordnet umher. Die Zahl der Eier schwankt zwischen 15 und 100. In einem Falle zählte ich 129 Stück. Ich nehme an, daß der Ei-vorrat hier völlig erschöpft war, da das Tier in Gefangenschaft rasch einging. Der Klebstoff an den Eiern ist in Wasser unveränderlich, wird aber von Alkohol aufgelöst.

Die Mehrzahl der Gelege befindet sich auf der Oberseite des Blattes, doch wird die Unterseite durchaus nicht verschmäht. Immer wieder findet man diese Tatsache angezweifelt und abgestritten.

Die Eier, die zum Stehtypus gehören, haben eine kegelförmige Gestalt. (Wahl bezeichnet sie als kugelförmig.) Ihre Größe schwankt zwischen 0,9 und 1,3 mm, ihre größte Breite ist 0,4 mm. Wo sie der Unterlage aufruhend, sind sie abgeplattet oder verkehrt uhrglasförmig rundlich (Abb. 5). Von der Spitze über die Oberfläche hinweg nicht ganz bis zur Basis ziehen 14 Rippen, 7 lange und 7 kürzere. Die ersten verbreitern sich an der Spitze zu kleinen Knöpfen. Wie Frionnet richtig bemerkt, drängt sich hier der Vergleich mit einem geschlossenen aus 7 Kelchblättern gebildeten Blütenkelch auf, wenn man das Ei von oben betrachtet. Somit

ähnelte das Ei in seiner Form und Skulptur dem anderer Pieriden. Schierbek gibt bei *Pieris napi* 15 vertikale Rippen an, Martelli bei *Pieris brassicae* 15—16. Allerdings ziehen hier transversale Verbindungsgräten von Rippe zu Rippe. (Abbildung siehe bei Escherich, Forstinsekten Bd. 1.)

Die Farbe des frischgelegten Eies ist chromgelb, allmählich aber stumpft sie sich ab und wird satter, bis zuletzt die dunkle Farbe des embryonalen Kopfes hindurchschimmert. Ehe jedoch das Räupchen die Schale durchbeißt, erscheint das Ei wegen der zwischen ihm und der Schale liegenden Luftschicht silberweiß. Die Rippen treten dann sehr schön hervor.

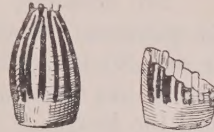


Abb. 5.

Ei von *Aporia crataegi*, links unverletzt, von der Seite, rechts nach dem Ausschlüpfen.
Vergr. 20 : 1. Original.

Das Eistadium dauert 20—25 Tage (bei *Pieris brassicae* 8—10 und 4—6 Tage, bei *Pieris napi* 5 Tage). Meist beobachtete ich 21 Tage. So verscheuchte ich am 5. 6. 21 ein Weibchen am frischen Gelege. Die Eier waren hellgelb. Schon am 6. 6. begann die Farbe zu dunkeln. Am 26. 6. schlüpften die Räupchen aus. Gillmer fand 23 Tage, Frionnet gibt 15—20 Tage, allerdings im Juli für Südfrankreich an.

Das ausschlüpfende Räupchen beißt die obere, mit Knöpfen versehene Kalotte der Schale ab und nagt nach und nach noch soviel weg, als nötig ist, damit es ohne Mühe den engen Raum verlassen kann.

5. Nährpflanzen und Art des Fraßes.

Als Nährpflanzen habe ich festgestellt: *Prunus*-Arten: Pflaume, Mirabelle, Zwetschge, Reineclaude, Aprikose, Pfirsich, Kirsche, Schwarzdorn, *Pirus*-Arten: Apfel, Birne, *Crataegus*, *Quercus*, dagegen keine Gemüsepflanzen und Beerensträucher. In der Literatur werden folgende Nährpflanzen angegeben:

Prunus:

Pflaume (Eckstein, Wassiljev, Frionnet).

Prunus mahaleb (Frionnet).

Kirsche (Rossikow, Eckstein, Rühl, Frionnet, Meyrick).

Schlehe (Ross., Frionnet).

Aprikose (Eckstein, Ross.).

Schwarzdorn (Wass., Frionnet, Meyrick).

Pirus:

Apfel (Eckstein, Ross., Wass., Frionnet).

Birne (Eckstein, Ross., Wass., Frionnet, Silvestri).

Crataegus: (Eckstein, Rühl, Frionnet, Silvestri, Meyrick).

Mespilus: (Eckstein, Ross., Wass., Frionnet).

Viburnum opulus: Ross.

Juglans: Wass.

Quercus: Wass., Frionnet.

Rosa: Rühl.

Vitis: Afanassiew 1915.

Runkelrüben (*Beta*): Wass.

Der Schädling darf demnach als weitgehend oligophag oder schon als polyphag bezeichnet werden. Sein Nahrungsbedarf ist vom Juni bis in den Winter gering. Die einzelnen Blätter werden oberflächlich geschürft und skelettiert. Nach der Überwinterung setzt große Freßgier ein. Die Räupchen begeben sich zunächst an die Knospen. Sie vermögen zwar die harten Schuppen nicht zu durchbeißen, bohren sich aber an weicheren Stellen ein und fressen das Innere aus. Bei Arten, deren Knospen Büschel von zukünftigen Blüten enthalten, kann hier schon im zeitigen Frühjahr der Schaden außerordentlichen Umfang annehmen. Junge Blättchen werden rasch abgeweidet, ebenso aufbrechende Blüten. In der Folge schaben die Tiere nicht mehr wie im Herbst an den Blättern, sondern verzehren diese bis auf die Mittelnerven. So kann in kurzer Zeit Kahlfraß erzeugt werden und es geht nicht nur die Ernte verloren, sondern es leidet auch der Gesundheitszustand der Bäume und der Ansatz der nächstjährigen Blüte. Mehrjähriger Kahlfraß vernichtet die Bäume.

Entsprechend der Nahrungsaufnahme geht das Wachstum der Tiere unterschiedlich vor sich. Die Längenzunahme im Herbst verhält sich zu der des Frühjahrs wie 1:7.

6. Äußere Gestalt der Raupe.

1. Stadium. Die aus dem Ei ausschlüpfende Raupe ist bernsteingelb und hat dunklen Kopf. Nach 2—3 Stunden nehmen Kopf und Nackenschild fast schwarze Farbe an, während die übrigen Segmente sich kaum verfärben und höchstens ins Rötliche spielen. Irgendwelche bunte Linien sind nicht zu bemerken. Größe 1,4 bis 2,5 mm.



Abb. 6. Junge, eben aus dem Ei geschlüpfte Raupe von *Aporia crataegi*.
Vergr. 40 fach. Original.

Die Tuberkeln und Ansatzstellen der Haare sind deutlich ausgeprägt. (Abb. 6.) In der Bezeichnung richte ich mich nach Schierbeck.

Prothorax: Dorsaltuberkel, rechts davon Subdorsaltuberkel, darunter Dorsolateraltuberkel mit 1—2 Haaren, darunter und links vom Stigma das Suprastigmaltuberkel. Ein Prostigmaltuberkel, wie er bei *Pieris brassicae* vorkommt, konnte nicht gefunden werden.

Mesothorax und Metathorax: Dorsaltuberkel, darunter Dorsolateral-tuberkel, darunter Suprastigmaltuberkel, über dem Beinsockel Basaltuberkel und der manchmal fehlende Prostigmaltuberkel.

Abdominalsegment 1 und 2: Dorsaltuberkel, Subdorsaltuberkel, Suprastigmaltuberkel, zwei Basaltuberkel. Die anderen sind nicht deutlich und fehlen stellenweise sicher.

Die übrigen Abdominalsegmente stimmen damit im allgemeinen überein. Dauer dieses Stadiums 12—14 Tage.

2. Stadium: Länge 3—5 mm, Dauer 10—14 Tage. Anordnung der Höcker wie im 1. Stadium, aber die Haare haben an Länge zugenommen. Ferner sind zwischen ihnen sekundäre Haare stellenweise auf kleinen

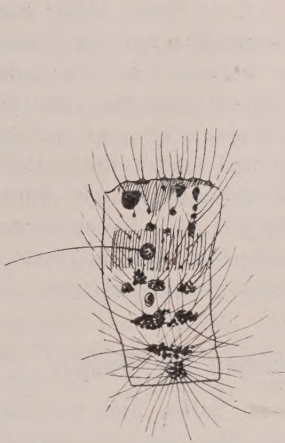


Abb. 7. 1. Abdominalsegment des 3. Stadiums der Raupe von *Aporia crataegi*, Vergr. 40fach. Original.

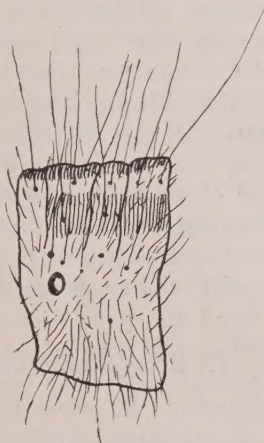


Abb. 8. 5. Stadium der Raupe von *Aporia crataegi*. 1. Abdominalsegment. Vergr. 40fach. Original.

Höckern eingestreut. Die Färbung hat sich verändert. Haut gelbgrün bis rötlich. Auf dem Rücken verläuft genau in der Mittellinie ein hellrötliches Band.

3. Stadium: Länge 6—7,5 mm, Dauer 200—250 Tage. Die meiste Zeit wird im anabiotischen Zustand innerhalb der Winternester zugebracht. Die ursprüngliche Anordnung der Tuberkeln und Haare ist durch Bildung neuer verwischt, doch lassen sich diese durch Vergleich mit den vorhergehenden Alterstufen deuten. In Abbildung 7 ist das 1. Abdominalsegment dargestellt. Man bemerkt, daß die zuerst einheitlichen Höcker zu Warzengruppen mit zahlreichen Borsten umgestaltet wurden. Erkennbar ist unter dem Stigma eine Doppelgruppe von Warzen, die wohl aus den Basaltuberkeln entstanden sind; darunter liegen zwei neue Gruppen, die Pedaltuberkeln. Die vier Warzen über dem Stigma sind als Suprastigmaltuberkeln zu deuten. Der Subdorsaltuberkel ist in eine senkrechte Warzenlinie aufgeteilt. Ein größerer Dorsaltuberkel ist nicht mehr vorhanden.

Längs der Mittellinie über dem Rücken läuft eine rötliche Seitenlinie über den Stigmen rechts und links am Körper. Die Mittellinie erscheint nicht einheitlich, sondern ist eine Kette von Rauten auf jedem Segment.

4. Stadium: Länge 8—18 mm. Dauer rund 14 Tage. Weitere Aufteilung der Tuberkeln und Vermehrung der Haare und Borsten. Färbung des Körpers mehr bunt. Über den Rücken verläuft die nach den Seiten zu sich verwischende dunkle Mittellinie. Unter ihr ziehen auf den Seiten die ähnlich getönten Seitenlinien. Der Zwischenraum zwischen ihnen ist rötlich gefärbt, wie überhaupt der Rückenteil der Raupe zu roter Färbung neigt.

5. Stadium: Länge 20—40 mm, Dauer 18—25 Tage. Die ehemaligen vorhandenen Tuberkeln sind völlig verwischt. Viele neue, kleine Sockel mit Borsten, dazwischen zahlreiche Haare unmittelbar auf der Haut, so daß die Raupe eine reichlichere Behaarung aufweist als die anderen Stadien (Abb. 8). Die Umgebung des Stigmas ist schieferfarbig oder leicht blaugrau. Dorsale Mittellinie schwarz und breit. Darunter auf jeder Seite ein fahlrotes Band, das auf dem ersten und letzten Ring oft fehlt. Es wird oberhalb der Stigmen von einem dunklen Band begleitet. Färbung der lateroventralen Gegend schieferblau und fettig glänzend. Bauch leuchtend oder matt schwarz. Füße, Afterklappe, Nackenschild schwarz oder grau. Kopf meist schwarz glänzend und mit weißlichen Haaren bedeckt.

7. Ortsveränderung und Wanderungen der Raupe.

Räupchen, die eben die Eischale verlassen haben und noch keine Nahrung aufnehmen, sind positiv phototropisch. Man kann das sehr leicht beobachten, wenn man Eigelege in kleinen Parasitenzuchtkästen hält. Nach der Nahrungsaufnahme wird die Reaktion auf Licht von anderen Tropismen überdeckt. Die Suchbewegungen sind naturgemäß bei reichlicher Fütterung weniger ausgeprägt als bei Hunger. Wird durch Wanderungen nach dem Licht keine Nahrung gefunden, dann eilen die Tiere mit steigender Unruhe hin und her. Ich habe am 23. 3. 24 vormittags 50 aus den Winternestern ausgekrochene Räupchen in ein Tubenglas gebracht, dessen Boden nach dem Licht gekehrt war. Die Tiere, die noch nichts gefressen hatten, sammelten sich zunächst am Tubenende. Allmählich aber, noch am selben Tage zerstreuten sie sich trotz gleicher Beleuchtung und wanderten an das offene, entgegengesetzte Ende der Glasröhre. In der Folgezeit bildeten sie nie mehr eine zusammenhängende Gesellschaft außer, wenn sie Gelegenheit gehabt haben, sich zu sättigen. Es spielt also bei den phototropischen Bewegungen der physiologische Zustand eine große Rolle. Dies gilt für alle Alterstadien. So beobachtete ich einmal, wie Raupen, die sonst in den Wipfeln der Bäume saßen, in einer Zahl von etwa 200 Stück von einem hohen Baum abwanderten, ein nahestehendes Kleefeld durchquerten und nach 30 m Ent-

fernung einen neuen Baum erkletterten. Vor Klebgürteln scheuen die abgeklopften Tiere im Hungerzustand nicht zurück. Viele finden dabei den Tod. Andere überspinnen und überklettern die Leichen, bis eine Brücke hergestellt ist. Bei der Anwesenheit großer Massen, wie wir sie meist beobachten konnten, erwiesen sich oft sogar zwei Klebgürtel bei der Bekämpfung als wirkungslos.

Zur Ermittlung der Marschgeschwindigkeit habe ich mit 8 Raupen von 7—7,5 mm Länge bald nach der Überwinterung im März 1923 Versuche angestellt, indem ich sie auf einem am vorderen Ende von der prallen Sonne beschienenen Blatt weißen Papiere wandern ließ. Der kürzeste Weg war 4 cm, der längste 18 cm in vier Minuten d. h. im besten Fall wurde in der Minute ein Weg von 4,5 cm zurückgelegt. Schon die jungen Raupen können sich also rasch über einen Baum verbreiten.

Bei erwachsenen hungernden Raupen betrug die Marschgeschwindigkeit in der Minute in einem Fall 21 cm, im zweiten 26 cm, im dritten Fall 27 cm und im vierten Fall 37 cm.

Die verpuppungsreife Raupe zeigt im Gegensatz zu *Pieris brassicae* einen schwach entwickelten Wandertrieb. Die Kohlweißlingsraupe verläßt die Nährpflanze und begibt sich oft bis zu 20 m weit, um an einer benachbarten Mauer oder einem anderen Stützpunkt eine Verpuppungsgelegenheit zu suchen. Die Raupe des Baumweißlings aber bleibt auf ihrer Nährpflanze. Ein Ast oder Zweig nahe bei der letzten Fraßstelle genügt zur Anheftung, einerlei ob dicht im Laub oder unterhalb der Krone.

Für die passive Verbreitung spielt vielleicht die Tatsache eine Rolle, daß die Raupen der letzten und in geringerem Maße auch die der vorletzten Häutung sich schon bei leiser Erschütterung vom Baume fallen lassen. Sie können daher leicht abgeschüttelt werden.

8. Spinntätigkeit und Herstellung der Winterester.

Die Räupchen eines Geleges leben von Anfang an gesellig. Sie gleichen darin denen von *Euproctis chrysorrhoea*, *Malacosoma neustria*, *Taumatopoea proxeptionea* usw. Nach der Bezeichnung Deegeners bilden sie eine einfache Kinderfamilie (Sympaedium). Da die Raupen jung überwintern, dauert diese Vergesellschaftung ungewöhnlich lange an. Erst im kommenden Frühjahr erfährt sie eine Lockerung und Auflösung.

Neben der Nahrungsaufnahme ist die Spinntätigkeit die wichtigste Leistung des Raupenkörpers. Trotzdem der Nahrungsdotter im Ei hauptsächlich zur Bildung des Gesamtorganismus verwendet wird, dient doch ein erheblicher Teil zur Bildung der Spinnsubstanz. Räupchen, denen nach dem Verlassen des Eies noch keine Nahrung gereicht wurde, waren imstande bis zur Ermattung viele und lange feine Fäden zu erzeugen.

Jede Ortsveränderung der Raupen wird von der Absonderung von Spinnsubstanz begleitet. Von dem Eiblatt, das nicht in allen Fällen benagt wurde, wandern die Räupchen gemeinsam nach den nächsten Zweigspitzen. Sie spinnen dabei und wandern hintereinander. So wird zunächst das Eiblatt mit dem Ästchen, auf dem es sitzt, durch einen kräftigeren Lauffaden versponnen. Zieht der Weg dem Ästchen entlang, so läuft auch der silberglänzende Faden weiter, der dann zu einem anderen Blatt führt, so daß auch dieses mit dem Ästchen versponnen wird. Wird das zweite Blatt verlassen und mit einem dritten vertauscht, so sind schon drei Blätter angeheftet. Auf diese Weise vergrößert sich die Zahl der uberwanderten und befestigten Blätter immer mehr.



Abb. 9. Winternester von *Aporia crataegi* L. Rechts ein Spiegel im Frühjahr.

Da die Räupchen gewöhnlich die Blattoberseite benagen, und das Blatt langsam vertrocknet, so ändern sich an ihm die Spannungsverhältnisse. Es krümmt sich und faltet sich nach der Seite, die keine Oberhaut mehr besitzt. So entsteht allmählich eine Art Gehäuse, in dem die Tiere geschützt leben können. Sie verspinnen das Innere durch spärliche wirr verlaufende feine Fäden, verwenden aber meist besondere Sorgfalt darauf, die Ränder aneinander zu heften. Öffnet man daher ein solches wie zugenahnt erscheinende Blatt, so findet man im Innern einen Hohlraum, der wie mit loser Watte erfüllt erscheint. Die Räupchen aber sitzen ganz zerstreut. Damit steht in Beziehung, daß der Lauffaden in ursprünglicher Stärke meist nur bis zur Blattspreite geht, nicht selten allerdings (wenn das Blatt verlassen wurde) über die vereinigten Blattränder wegzieht, sich aber sonst im Nest rasch zerfasert. Eigenartig ist, daß die Zahl der in einem Nest vereinigten Räupchen viel geringer ist als die des Geleges.

Zählungen von Räumchen in Winternestern.

Nest Nr.	Heiligenstein bei Speyer		Fußgönn- heim Ost		Fußgönn- heim West		Gönnheim		Leistadt		Kirchheim- bolanden	
	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot
1	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—
2	1	—	2	1	—	—	1	4	—	1	3	1
3	—	—	—	1	—	—	2	2	1	2	19	—
4	—	—	6	—	1	1	1	1	4	2	—	—
5	2	4	—	2	—	—	3	—	—	—	1	2
6	—	2	—	1	—	—	2	3	8	—	—	1
7	—	2	1	—	—	—	1	3	—	—	—	—
8	—	1	—	—	4	—	3	2	2	—	2	2
9	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	2	2
10	—	—	2	4	4	1	—	—	7	3	—	—
11	—	3	—	—	—	—	3	2	5	—	2	—
12	1	1	—	—	1	4	—	6	—	—	2	3
13	—	—	11	1	—	—	1	1	1	—	1	2
14	8	2	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—
15	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1
16	1	1	..2	1	1	1	—	—	1	—	—	—
17	2	—	—	—	—	—	—	2	1	—	4	1
18	7	2	—	—	—	—	—	—	3	—	2	2
19	2	2	1	2	—	—	—	3	3	1	1	1
20	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—
21	—	—	—	1	—	—	2	3	4	—	1	3
22	1	3	—	—	—	—	—	3	8	1	1	—
23	—	2	10	6	—	—	1	—	6	2	1	2
24	—	1	—	—	3	—	—	—	4	1	1	2
25	—	5	—	—	2	—	1	3	—	—	—	—
26	—	—	—	1	—	—	—	—	5	1	16	4
27	3	—	—	—	—	—	1	5	1	—	4	1
28	—	—	—	1	—	—	1	—	3	—	—	—
29	—	—	—	—	3	4	1	5	1	—	—	—
30	—	2	—	1	1	—	—	5	4	—	2	2
	29	34	35	23	20	11	30	55	74	14	70	32
	63		58		31		85		88		102	

Sie haben sich also in einzelne Abteilungen gesondert, von denen jede sich ein anderes Blatt aussuchte.

Meist schon Ende Juli zogen sich die Räumchen zur Winterruhe zurück. Die Winterester (Abb. 9) sind nichts anderes als die nunmehr endgültig aufgesuchten Blattschlupfwinkel. Besondere Winterester werden nicht zubereitet. Dadurch unterscheidet sich der Baumweißling mit seinen „kleinen“ Winterestern (der Ausdruck stammt von Ratzeburg) sehr wesentlich vom Goldafter. Dessen „große“ hühnereiförmige Winter-

nester werden eigens von den Räupchen angefertigt. Sie stellen ein zähes und dichtes Gewebe dar, in das nicht notwendigerweise Blatteile mit einbezogen sind. Bei den Winternestern des Baumweißlings bildet das Blatt den Hauptteil. Höchst selten und nur zufällig sind auch mehrere Blätter miteinander versponnen.

Die Winternester des Baumweißlings sind also nichts anderes als die versponnenen Blätter, wie sie die Räupchen seit ihrer Geburt anfertigen. Nur machen sie einige physikalische Veränderungen durch. Zunächst beginnen sie zu vertrocknen. Allmählich löst sich der Blattstiel vom Ästchen. Da aber der Lauffaden eine feste Verbindung zwischen beiden herstellt, kann das Blatt nicht zu Boden fallen. Es hängt baumelnd fest. Nach dem allgemeinen Laubfall fallen dann diese Nester sofort auf. Sie schaukeln auch nach kräftigen Stürmen lose am Baum, da der Faden große Zugfestigkeit besitzt.

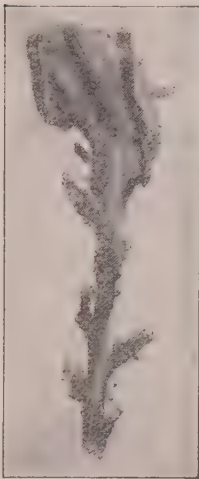


Abb. 10. Spiegel im Frühjahr
nach Schwartz.

Über die Zahl der in den Winternestern wohnenden Räupchen habe ich im März 1922 einige Aufzeichnungen gemacht. (Siehe Tabelle auf S. 285.)

Da die während des Winters abgestorbenen Räupchen das Nest lebend bezogen haben, so beherbergt es also jeweils eine ziemlich kleine Gesellschaft. Auf 30 Nester kamen in Fugnnheim West 31, in Fugnnheim Ost 58, in Heiligenstein 63, in Gnnheim 85, in Leistadt 88 und in Kirchheimbolanden 102 Räupchen, d. h. im Durchschnitt auf das Nest 14 Insassen. Das bestätigt rechnerisch die oben erwähnte Beobachtung, daß der Zusammenhalt der Individuen eines Geleges ziemlich lose ist. Die Aufstellung zeigt weiterhin, daß Blätter als Winternester gelten können, die keine Räupchen

beherbergen. Sie sind gewissermaßen unbeabsichtigt zu Winternestern geworden. Wenn daher Frionnet kurz angibt, daß die Raupen zunächst ein leichtes vorläufiges Nest herstellen und vor dem Winter ein stärkeres endgültiges, so habe ich diese Beobachtung nicht bestätigen können.

Mit Ende des Winters hört der anabiotische Zustand der Raupen auf. Sie verlassen bei Sonnenschein die Winternester und begeben sich an die Knospen. Auch während dieser Zeit leben sie noch lose beisammen (Stadium 4). Sie kehren aber nicht regelmäßig ins Winternest zurück, um dort Schutz vor Witterungsunbilden zu suchen. Vielmehr spinnen sie dichte Gewebepolster an beliebigen Zweigstellen, wo sie sich des Abends oder bei Eintritt kühlerer Witterung aufhalten (Abb. 9 und 10). Hier wird auch die vorletzte Häutung mehr oder weniger gesellig vollzogen. Irrtümlich wurden diese Spiegel als Winternester bezeichnet und ab-

gebildet. Wahl spricht davon, daß die Räumchen aus frischen grünen Blättern ein neues Nest bauen.



Abb. 11. Puppen des Baumweißlings an Ästen von Zwetschenblümen. Aus Lehmann.

Nach der Häutung zerstreuen sich die Raupen, der Zusammenhalt geht völlig verloren und die Spinnfähigkeit nimmt ab.

Erst kurz vor der Verpuppung tritt eine neue Zunahme der Spinnleistungen ein. Sobald der Platz ausgesucht ist, auf dem die Verwandlung

erfolgen soll, überzieht die Raupe die Stelle, die ihr als Unterlage dient, mit einem feinen, etwa 2—3 qcm überdeckenden Gewebe, kriecht dann darüber und heftet sich mit ihren Füßen fest. Nach 10—18 Stunden Ruhe dreht sie sich um und spinnt an der Stelle, wo der After lag, einen dichten kurzen Sockel. Sie nimmt dann wieder ihre ursprüngliche Stellung ein und tastet sich mit dem letzten Beinpaar zu ihm hin, sich dort festdrückend. Die Fixierung ist nicht nur für die folgenden Handlungen sondern auch für den Puppenzustand genügend. Die Herstellung des Gürtelfadens erfolgt in der von den Pieriden bekannten Weise durch Zurückbiegen des Vorderkörpers.

9. Puppe.

Ein bis drei Tage nach der Herstellung des Verpuppungspolsters platzt an den ersten Segmenten der Larve die Rückenhaut und die Puppe erscheint. Ihre vorherrschende Färbung ist chromgelb mit schwarzen Flecken. Diese finden sich besonders auf dem Umriß der Flügelkanten



Abb. 12. Raupe und Puppe des Baumweißlings.
Aus Henschel 1895.

und zerstreut auf den Hinterleibssegmenten (Abb. 11 und 12). Der Verlauf der Beine, der Fühler und des Rüssels ist durch schwarze Linien kenntlich.

In der Form ähnelt die Puppe der anderer Pieriden. Das erste Thorakalsegment, noch mehr aber das zweite trägt dorsal eine gratartige Erhebung. Der Vergleich der Tuberkeln mit der der Raupe ist auch kurz vor dem Abstreifen der Raupenhaut sehr schwer durchzuführen. Ich habe daher darauf verzichtet. Kremaster keilförmig mit einem Bündel kurzer steifer Chitinhäkchen. Länge 25—28 mm.

Nie fand ich Puppen mit dem Kopf nach abwärts gerichtet, wie es manchmal angegeben wird. Im Spulerschen Werk ist die Puppe in falscher Lage dargestellt. (Auch sonst ist das Bild fehlerhaft). Dagegen kommen Puppen in wagrechter Stellung vor. Die Regel aber ist die mehr oder weniger senkrechte Stellung.

Puppendauer 15—21 Tage.

Das Ausschlüpfen aus der Puppe bietet gegenüber anderen Pieriden keine Besonderheiten. Der Schmetterling entleert eine große Menge Abbaustoffe, die leuchtend rot gefärbt sind. Wo viele Schmetterlinge gleichzeitig die Puppenhülle verlassen, finden sich daher viele rote Flecken, die zum Aberglauben des Blutregens Anlaß gaben. Hierüber finden sich einige Angaben bei Eckstein.

10. Zusammenfassung der Entwicklungsdaten.

Aporia crataegi L. hat nur eine Generation im Jahre. Alle andersartigen Mitteilungen beruhen auf Irrtum oder auf Verwechslung mit anderen Pieriden. Aus folgenden Angaben bekommt man ein Bild der allgemeinen Entwicklung:

Begattung 18. Mai.

Eiablage 24. Mai.

Eidauer 24. Mai bis 14. Juni.

Raupe, Stadium 1: 14. Juni bis 28. Juni.

„ 2. 28. Juni bis 7. Juli.

„ 3: 8. Juli bis 23. März.

„ 4: 25. März bis 12. April.

„ 5: 14. April bis 30. April.

Puppe 1. Mai bis 16. Mai.

Da die Imagines den gleichen Lebensraum bewohnen wie die Raupen hat der Baumweißling als homocoenes Tier zu gelten.

11. Horizontale und vertikale Verbreitung.

Aporia crataegi ist in ganz Europa (mit Ausnahme des nördlichen Lapplands, von Madagaskar und der kanarischen Inseln) ferner in China und Japan verbreitet. Über folgende Gebiete liegen genauere Angaben vor: England (Meyrick), Frankreich (Frionnet), Algier (Rühl), Schweiz (Frey, Rougemont), Deutschland (Rühl, Eckstein, Lehmann, Ochsenheimer, Wocke, Nolken u. a.), Holland (Rühl), Österreich-Ungarn (Rühl, Hoffmann, Wahl, Aigner-Abafi), Italien (Rühl, Silvestri), Kleinasien (Rühl), Rußland (Rühl), Südliches Lappland (Rühl), Sibirien (Rossikov), Zentralasien (Rühl), Bulgarien (Drenowsky), Rumänien (Rühl), Persien (Rühl), Japan (Leech), China (Leech), Corea (Leech).

Diese Gebiete umfassen die verschiedensten Biotopen. Von Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit bis zu Orten mit besonderer Trockenheit herrschen alle Übergänge. Die Spanne zwischen hohem Temperaturmaximum und tiefem Minimum ist ungewöhnlich groß. Nolken berichtet, daß die mittlere Temperatur im Dezember, Januar und Februar bei Riga — 3,11 Grad (Minimum — 23,3 Grad, Maximum + 7,0 Grad), im März, April und Mai + 3,42 Grad (Maximum + 27,3 Grad, Minimum — 20,5 Grad) beträgt. In Sils Maria in der Schweiz sinkt die mittlere Temperatur im Winter auf — 6,55 Grad und steigt im Frühjahr nur auf + 1,18 Grad C. Der Baumweißling vermag also schon in Mitteleuropa sich bei sehr tiefen Temperaturen regelrecht zu entwickeln. Demgegenüber stehen die bekannten hohen Wärmegrade in Südfrankreich, Algier, Italien usw. Sehr

deutlich wird die Anpassung durch die Übersicht der mittleren Jahrestemperaturen einiger Orte:

Sils Maria	1,93 Grad C.
Riga	4,72 „ „
Zürich	8,5 „ „
Neustadt a. H.	10 „ „
Lyon	11,5 „ „
Marseille	14,3 „ „
Algerien	17,5 „ „

Schon aus diesen wenigen Zahlen erhellt, daß der Baumweißling in den Temperaturen nicht wählerisch ist. Er verträgt aber auch eine große jährliche Regenmenge. So hat Riga 146 Regentage im Jahr mit nahezu 47 cm durchschnittlicher Regenmenge, in manchen Gegenden der Schweiz sind 100—200 cm die Regel. Im Gegensatz dazu erreicht sie in Ostpreußen, in der Pfalz, am Rhein kaum 40 cm. Weite Gebiete von Mittelasien andererseits erhalten kaum 10 cm Regen im Jahre. Die weitgehende Anspruchlosigkeit tritt auch ganz besonders in der Betrachtung der vertikalen Verbreitung in Erscheinung.

Die Wohngebiete in England, in Frankreich, in Holland, am Rhein und anderen Orten erheben sich zum Teil nur wenige Meter über das Meer. Das Vorkommen bis zu 1000 m gehört zu den alltäglichen Erscheinungen. Drenowsky stellte den Baumweißling nach einem Bericht von 1910 in Bulgarien vom Tiefland bis zu 1400 m ansteigend im Ryla-Gebirge fest. In der Haut-Garonne wurde er bis zu 1800 m gefangen. Auch Rebel fand ihn in dieser Höhe und Frey berichtet, daß er ihn bei Sils Maria in einer Höhe von 1850 m gefangen habe. Dies dürfte wohl die höchste bisher verzeichnete Höhe sein.

Demnach ist der Baumweißling ein außerordentlich eurythermes Tier, das weder große Ansprüche an Höhelagen und Durchschnittstemperaturen, noch an besondere Maxima und Minima stellt. Im allgemeinen aber scheint er in der Ebene die günstigen Verbreitungsbedingungen zu finden, schon weil dort auch seine Nährpflanzen gewöhnlich reichlicher vorhanden sind.

12. Beziehungen zu den physikalischen Faktoren in der Pfalz.

Im folgenden seien genauere Angaben über die Witterung während der Übervermehrung 1917—1921 gemacht.

Diese Jahre unterscheiden sich in ihrem Witterungsverlauf ganz außerordentlich. Ich kann aus Raumangel nicht die Aufzeichnungen aller Tagestemperaturen bringen und beschränke mich auf die Zeit der dritten Häutung nach dem Winter bis zur Eiablage, also in der Hauptsache auf April und Mai.

April.

Monatsmittel		Regentage	
1917	6,7 Grad C.	14 Tage mit . . .	28,4 mm
1918	10,1 „ „	17 „ „ . . .	76,3 „
1919	7,23 „ „	17 „ „ . . .	74,0 „
1920	10,7 „ „	18 „ „ . . .	45,7 „
1921	9,6 „ „	7 „ „ . . .	17,2 „

Mai.

Monatsmittel		Regentage	
1917	17,7 Grad C.	7 Tage mit . . .	84,6 mm
1918	16,1 „ „	10 „ „ . . .	19,3 „
1919	13,08 „ „	9 „ „ . . .	9,8 „
1920	15,6 „ „	12 „ „ . . .	32,6 „
1921	15,4 „ „	10 „ „ . . .	46,6 „

Darnach sind die Monate folgendermaßen zu kennzeichnen:

April 1917: Kalt, Niederschläge unter dem Durchschnitt.

Mai 1917: Wärme über dem Durchschnitt, sehr naß.

April 1918: Wärme über dem Durchschnitt, naß.

Mai 1918: Wärme etwas über dem Durchschnitt, wenig feucht.

April 1919: Übernormale Wärme, sehr regnerisch.

Mai 1919: Durchschnittswärme, sehr trocken.

April 1920: Wärme über dem Durchschnitt, feucht.

Mai 1920: Wärme über dem Durchschnitt, ziemlich trocken.

April 1921: Normale Wärme, trocken.

Mai 1921: Übernormale Wärme, feucht.

Weder die Unterschiede im Laufe der Monate, noch die oft gegensätzlichen Jahrgangseigentümlichkeiten übten einen wesentlichen Einfluß auf die Entwicklung der Tiere aus. Selbst anhaltend kühle und regnerische Zeiten oder unvermittelt auftretende Witterungsumschläge waren praktisch bedeutungslos. Es kam nur hie und da zu Hemmungen, nicht aber zu Unterbrechungen des Entwicklungsverlaufes. Gesunde Tiere hatten nicht unter der Witterung zu leiden. Dies bestätigten auch einige allerdings grobe Versuche im Laboratorium. Daher konnte sich auch die Kalamität mit ungewohnter Stärke stets anwachsend entwickeln.

Dies steht ganz im Übereinstimmung mit der vorhin erörterten Anspruchslosigkeit in horizontaler und vertikaler Verbreitung.

13. Feinde und Parasiten.

Während der kalten Jahreszeit fallen viele Raupen in den Winternestern den sie verfolgenden Meisen zum Opfer. Während aber diese Vögel die Goldatterwinterester mühelos aufhacken, bereiten ihnen die unsicher baumelnden Baumweißlingsnester Schwierigkeiten. Oft sieht man

sie sich umsonst abmühen. An einigen Orten, namentlich in geschlossenen Beständen sind durch sie schätzungsweise 70—80% der Räumchen vernichtet worden.

Von allgemeinerer Bedeutung ist die Vermehrungsbeschränkung durch Schmarotzerwespen und Raupenfliegen.

In der Literatur sind folgende Parasiten des Baumweißlings angegeben:

Ichneumonidae.

Ichneumon culpator Schreck. (Frionnet), *Pimpla rufata* Grav. (Rossikov), *Pimpla brassicae* Poda (Frionnet, Schmiedeknecht, Rossikov, Fahringer), *Pimpla instigator* (Frionnet, Brischke, Rossikov, Wassiljev, Fahringer), *Amblytes nitens* D. T. (Frionnet), *Theronia atalantae* Krieg (Wassiljev, Rossikov), *Hemiteles socialis* Ratzeb. (Ratzeburg), *Eupelmus oscillator* Wesm. (Frionnet), *Anilastus ebeninus* Grav. *Panargyrops aereus* Grav.

Braconidae.

Microgaster crataegi Ratzeb. = *Apanteles glomeratus* L. (Ratzeburg, Marshall, Wassiljev, Frionnet, Rossikov, Fahringer), *Microgaster pieridis* Ratzeb. wahrscheinlich = *Apanteles spurius* (Wesm.), Reinh. (Ratzeburg), *Apanteles spurius* (Wesm.) Reinh. (Wassiljev, Rossikov).

Chalcididae.

Tetrastichus vinulae Thoms (wahrscheinlich = *Entedon vinulae* Ratzeb. dem Hyperparasiten von *Apanteles glomeratus* L.) (Ratzeburg), *Eurytoma costata* Ratzeb. (Ratzeburg), *Polynema spec.* (Ratzeburg), *Dibrachys (Pteromalus) boucheanus* Thoms. (Ratzeburg), *Pteromalus puparum* (L.) Swed. (Ratzeburg, Fahringer), *Monodontomerus aereus* Walk. (Ratzeburg), *Monodontomerus obsoletus* (Fabr.) Spän. (Mayr), *Monodontomerus virens* Thoms. (Mayr), *Eurytoma appendigaster* (Swed.) Dalm. (Ruschka und Fulmek).

Die von Maria Rühl in der entomologischen Zeitschrift aufgeführten Schmarotzerwespen anzuführen, habe ich unterlassen, da weder Züchter noch Literatur angegeben ist.

Diptera.

Nach Baer: *Exorista confinis* Fall, *Phryxe vulgaris* Fall, *Masicera cespitum* Macq., *Phorocera assimilis* Fall, *Actia latifrons* Mg., *Agria affinis* Fall,? *Sarcophaga albiceps* Mg.

Bei meinen Zuchten habe ich folgende Parasiten erhalten. Die Bestimmung haben freundlicher Weise die Herren Ruschka, Fahringer und W. Baer übernommen.¹⁾

¹⁾ Ihnen sei auch hier mein Dank ausgesprochen. Die Herren Ruschka und Fahringer hatten auch die Freundlichkeit, mir Mitteilungen über die Wirte der einzelnen Arten zu machen. Ich ergänzte sie durch meine eigenen Aufzeichnungen, so daß das Wirtsverzeichnis wohl als ziemlich vollständig gelten kann.

Pimpla instigator Fabr., *Theronia atalantae* Poda, *Hemiteles pulchellus* Grav., *Hemiteles fulvipes* Grav., *Hemiteles semistrigosus* Schmiedeknecht, *Apanteles glomeratus* L., *Apanteles difficilis* Nees, *Monodontomerus aereus* Walk., *Monodontomerus dentipes* Dalm., *Habrocytus* spec., *Eurytoma appendigaster* Dalm., *Eupelmus uroxonus* Dalm., *Phryxe vulgaris* Fall, *Agria affinis* Fall.

Pimpla instigator Fabr.

Diagnose nach Schmiedeknecht: Schwarz, Beine rot, nur die Hüften, Schenkelringe und die hintersten Tarsen schwarz. Flügelschuppen zu-



Abb. 13. *Pimpla instigator* ♀. Vergr. 4 mal. Original.

weilen hell gefärbt. Flügel wasserhell mit dunklem Stigma. Nervellus stark postfurcal, weit über der Mitte gebrochen. Bohrer etwa von halber Körperlänge (Abb. 13).

Diese Pimpline ist ein gewöhnlicher Schmarotzer des Baumweißlings. Ich habe sie mehrere Jahre hindurch in Anzahl gezüchtet. Im folgenden gebe ich die Schlüpfdaten aus einer kleinen Zucht 1921.

Schlüpfdaten von *Pimpla instigator*.

Laufende Nummer	Nummer der Puppen	Geschlüpft am	Geschlecht	Größe cm
1	1	5. 6. 21	Weibchen	1,4
2	2	6. 6. 21	„	1,4
3	3	6. 6. 21	„	1,5
4	4	6. 6. 21	„	1,4
5	8	14. 6. 21	„	1,5
6	10	15. 6. 21	„	1,4
7	11	16. 6. 21	„	1,5
8	14	19. 6. 21	„	1,4

Es ist daraus ersichtlich daß die Schlupfzeiten sich über 14 Tage hinzogen. Auffallend ist, daß von mir weder in dieser noch in einer anderen Zucht ein Männchen angetroffen wurde. Im Freien fand ich sie nur in zwei Fällen. Dies stimmt mit den Angaben von Chewyrev 1913 nicht recht zusammen. Dieser schreibt, daß aus großen nahrungsreichen Larven immer Weibchen schlüpfen, wenn die Mutter befruchtet war, daß aber Männchen entweder von unbefruchteten Eiern entstehen oder von solchen, die nach der Befruchtung nur zu kleinen Larven heranwachsen konnten. Es ist übrigens eine häufige Erscheinung bei Pimplinen, daß Weibchen die Männchen an Zahl sehr beträchtlich übertreffen können. Die Größe der Individuen schwankte nicht so erheblich wie Schmiedeknecht angibt. Allerdings liegt bei der geringen Größenvariation der Baumweißlingspuppen auch kein Grund dazu vor. (Siehe Tabelle.)

Die Art ist aus folgenden Wirten erzogen worden: *Pieris brassicae* L. (Schmiedeknecht, Habermehl), *Pieris rapae* L. (Schmiedeknecht), *Pieris napi* L. (Schmiedeknecht), *Aporia crataegi* (Brischke), *Orgyia gonostigma* F. (Schmiedeknecht), *Orgyia antiqua* L. (Brischke), *Dasychira pudibunda* L. (Schmiedeknecht, Habermehl), *Das. fascelina* (Mocsary), *Dicranura erminea* Esp. (Schmiedeknecht), *Lymantria dispar* L. (Habermehl, Ruschka), *Lymantria monacha* L. (Schmiedeknecht, Ruschka und Fulmek), *Malacosoma neustria* L. (Schmiedeknecht), *Stilpnotia salicis* L. (Schmiedeknecht), *Thaumtopoea proxeonea* L. (Schmiedeknecht), *Dendrolimus pini* L. (Schmiedeknecht), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Schmiedeknecht, Ruschka), *Porthesia similis* L. (Fahringer), *Selenia lunaria* Schiff. (Bairstow), *Evetria buoliana* Schiff. (V. Heyden), *Spilosoma mendica* Cl. Ic. (Mocsary), *Cosmia obluta* Hb. (Mocsary), *Psyche viciella* Schiff. (Brischke), *Panolis griseovariegata* Goeze (Schmiedeknecht), *Phalera bucephala* L. (Brischke), *Scoliopteryx libatrix* L. (Schmiedeknecht), *Biloba coeruleocephala* L. (Martelli), *Oenophthira pille-riana* Schiff. (Rübsaamen). *Polia flavicincta* F. M. (Martelli), *Conchyliis ambiguella* Hübn., *Nematus Brischkei* (Brischke), *Nematus perspicillaris* Htg. (Brischke), *Nematus salicis*, *Pissodes notatus* F. (Rondani).

Theronia atalantae Poda.

Diagnose bei Schmiedeknecht: Gesicht mit ziemlich groben zerstreuten Punkten, zwischen den Fühlern kein Höckerchen, Area supermedia wenig länger als breit, hinten geschlossen. Das erste Hinterleibssegment kaum $1\frac{1}{2}$ mal so lang als hinten breit, schwach gewölbt mit kräftigen, fast bis zum Ende des Segmentes reichenden Rückenkielen und schwach entwickelten schrägen Furchen, nur das zweite Hinterleibssegment mit ganz schwachen Höckern. Der ganze Körper mit Einschluß der Fühler und Beine rötlichgelb bis rostrot. Kopf und Thorax mit dotter-



Abb. 14. *Theronia atalantae* ♂. Vergr. 5mal. Original.

gelben und veränderlichen schwärzlichen oder dunkelbraunen Zeichnungen. Flügel gelblich getrübt, Stigmen rostrot. (Abb. 14).

Von den größeren Arten ist diese in meinen Zuchten am häufigsten vertreten. In den Befallsgebieten des Baumweißlings war sie ziemlich zahlreich. In einer Zucht von 40 parasitierten Puppen erschien sie 23 mal, dabei wurden 12 Männchen und 11 Weibchen beobachtet. Die Schlüpfzeit dehnte sich auf drei Wochen aus. Proterandrie deutlich. Im Gegensatz zu *Pimpla instigator* variieren hier die Stücke von 8–15 mm.

Durch ihre Häufigkeit übte sie eine gewisse Vernichtungskraft aus. Sie gleicht darin der mit ihr fast identischen *Theronia fulvescens*, einem Parasiten des Goldafters in Amerika. Lange Zeit stritt man sich darum,

ob die Art primärer oder sekundärer Parasit ist. Nun scheint die Frage zugunsten der ersten Auffassung entschieden. *Theronia atalantae* war bei meinen Untersuchungen stets primär, Brischke allerdings hat sie aus *Limneria* sekundär erzogen. Die Baumweißlingspuppe wird meist in der Thoraxgegend durchnagt.

Abbildung 15 stellt die Puppe des ersten Stadiums innerhalb der Wirtspuppe dar. Man bemerkt den von der Made hergestellten Kokon,

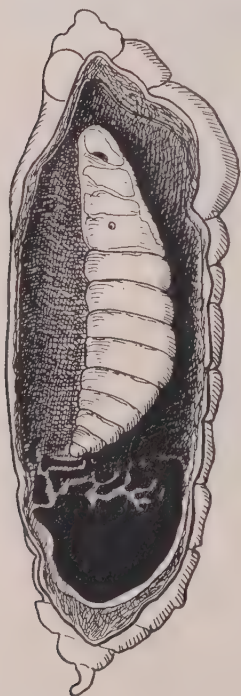


Abb. 15. Puppe von *Theronia atalantae* in der Puppe des Baumweißlings. Vergr. 5 mal. Original.



Abb. 16. *Hemiteles fulvipes* Grav. ♂. Vergr. 14 mal. Original.

der der Chitinwand der Baumweißlingspuppe nahe anliegt. Innerhalb des Gespinstes ist der Kot abgelagert.

Der Parasit ist von folgenden Wirten bekannt geworden: *Aporia crataegi* (Habermehl), *Pieris brassicae* L. (Fahringer), *Polygonia egeo* Cr. (Fahringer), *Lymantria dispar* L. (Ratzeburg, Ruschka und Fulmek), *Malacosoma neustria* (Rondani), *Dendrolimus pini* L. (Mocsary), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Mocsary, Ruschka), *Agrotis fimbria* L. (Mocsary), Eulenpuppen ohne nähere Speziesbezeichnung (Habermehl), *Cymatophora octogesima* Hb. (Mocsary), *Abraxas grossulariata* L. (Rondani), *Phlyctanodes verticalis* L. (Brischke, Fahringer), *Sylepta ruralis* Sc. (Ruschka und

Fulmek), *Tortrix viridana* L. (Mocsary), *Evetria resinella* L. (Rondani, Schmiedeknecht), *Pionea forficalis* L. (Rondani), *Hyponomeuta padellus* L. (Fahringer), *Pteronus salicis* L. (Fahringer) *Anilastus* = *Limneria bicolor* Ratz. (Brischke), *Calliphora vomitoria* (Fahringer).

Hemiteles pulchellus Grav.

Hemiteles fulvipes Grav.

Hemiteles semistrigosus Schmiedeknecht.

Die drei Arten erschienen nur in geringer Zahl in Einzelzuchten von Kokons von *Apanteles glomeratus* aus dem Baumweißling. Sie erlangten weder als Hyperparasiten von *Apanteles* eine Bedeutung, noch übten sie irgend einen Einfluß auf den Verlauf der Kalamität aus. Über *Hemiteles fulvipes* liegen eingehendere Angaben morphologischer und biologischer Art von Martelli vor. Unbegattete Weibchen ergeben Männchen. Zahl der Generationen bis zu 10. Die Wirtslarven werden kurz vor der Verpuppung angestochen.

Wirt von *Hemiteles pulchellus* sind bisher nicht bekannt.

Wirt von *Hemiteles fulvipes*: *Apanteles glomeratus* aus *Pieris brassicae* (Habermöhl, Martelli, Fahringer). Nach Brischke auch aus dem gleichen Wirt von *Pieris brassicae* L., *Pieris napi* L., *Vanessa urticae* L., *Lymantria dispar* L., *Dendrolimus pini* L., *Plusia gamma* L., *Zygaena* spec. Ferner *Pyrameis atalanta* (Bignell. Hier wäre die Art Parasit ersten Grades), *Apanteles congestus* Nees aus *Plusia gamma* (Fahringer), *Apanteles spurius* Wesm. aus *Argynnis latonia* (Fahringer).

Wirt von *Hemiteles semistr.*: *Apanteles* spec. (Habermöhl).

Apanteles glomeratus L.

Bezüglich der Morphologie und Biologie dieses bekannten Parasiten sei auf die Untersuchung von Martelli verwiesen. *Apanteles glomeratus* hat darnach bis zu 8 Generationen im Jahr. Parasitiert werden stets, was auch Adler feststellte, die eben aus dem Ei ausgeschlüpften jungen Räupchen. Die Art ist ein ständiger Begleiter des Baumweißlings. Es ist anzunehmen, daß hier die Entwicklung nahezu ein halbes Jahr in Anspruch nimmt und daß die Maden innerhalb ihrer Wirte überwintern, da diese wie in anderen Fällen kurz vor der Verpuppung verlassen werden. Bekannt ist ja die bildliche Darstellung von Ratzeburg. Während in meinen Zuchten die Zahl der Männchen und Weibchen sich ungefähr die Wage hielten, waren 1921 die Männchen ganz außerordentlich in der Überzahl.

Zuchten von *Apanteles glom.* aus dem Baumweißling.

Freinsheim 1921		Haßloch 1921	
Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
12. 5. 21. . . 22	—	19. 5. 21. . . 38	—
13. 5. 21. . . 81	4	20. 5. 21. . . 25	—
14. 5. 21. . . 65	—	21/22. 5. 21. . 44	—
15/16. 5. 21. . 88	1	23. 5. 21. . . 30	11
17. 5. 21. . . 57	—	24. 5. 21. . . 8	7
18. 5. 21. . . —	—	25. 5. 21. . . 11	4
313	5	26. 5. 21. . . —	—
		156	22

In beiden Fällen erschienen die *Apanteles*-Imagines reichlich früh zur Parasitierung ihrer Wirte. So schlüpften aus dem Zuchtkasten von Haßloch die Baumweißlingsfalter in größerer Zahl am 25.—28. Mai. Rechnet man dazu im günstigsten Falle drei Tage bis zur Begattung und drei weitere Tage bis zur Eiablage, ferner 3 Wochen bis zum Auskriechen der jungen und parasitierereifen Räumchen, so hätten die Schmarotzerwespen etwa 4 Wochen warten müssen bis sie ihre Eier unterbringen konnten.

Die Art ist außerordentlich polyphag. Wirte: nach Fahringer: *Pieris brassicae* L., *Pieris rapae* L., *Pieris napi*, *Aporia crataegi* L., *Pyrameis atalanta* L., *Pyrameis cardui* L., *Vanessa urticae* L., *Vanessa polychloros* L., *Smerinthus populi* L., *Lymantria dispar* L., *Abraaxas grossulariata* L., *Zygaena ephialtes* L., *Bembecia hylaeiformis* Lasp., *Bombyx mori* L., *Macrothylacia rubi* L., *Dendrolimus pini* L., *Phragmatobia fuliginosa* L., *Porthesia similis* Fuessl., *Pygaera pigra* Hufn., *Agronyma tridens* Schiff., *Agrotis fimbria*, *Agrotis xanthographa* Schiff., *Amphyras pyramidea* L., *Miselia oxyacanthae* L., *Xylocampa areola* Esp., *Xylina ornithopus* Rott., *Brachionycha Sphinx* Hufn., *Catabala nupta* L., *Chesias spartiata* Herbst., *Larentia viridaria* F., *Larentia galliata* Hb., *Himera pennaria* L. Martelli führt außerdem noch auf: *Macroglossa stellatarum* L., *Notodonta zig-zag* L., *Lymantria monacha* L., *Phigalia pedaria* F.

Apanteles difficilis (Nees) Reinh.

Diese von Ratzeburg unter dem Namen *Apanteles insidens* beschriebene Braconide traf ich nur in einer Zucht aus Neustadt im Jahre 1923 und zwar in größerer Anzahl. Die Maden schlüpften aus dem überwinterten Stadium 3 der Raupen, bald nachdem sie die Winternester zur Nahrungsaufnahme verlassen hatten. Sie stellten nahe der Wirtsraupe hell gefärbte gelbliche Kokons her. Während aber deren Zahl bei *Apanteles glomeratus* L. im Durchschnitt 27—30 beträgt (im Höchstfalle fand ich bei *Pieris brassicae* 62) waren hier höchstens 5 meist aber nur 2—3 festzustellen. Das mag mit der Kleinheit der *Aporia-crataegi*-Raupen zu

dieser Zeit zusammenhängen. Ratzeburg gibt 12–15 Tönnchen an. Über die Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen konnte ich einige Beobachtungen sammeln. Ich züchtete eine Anzahl *crataegi*-Raupen in Petrischalen unter entgegengesetzten Bedingungen, indem ich wassergetränkte Wattebäusche in das eine Zuchtgefäß, Chlorkalzium in das andere brachte. Im ersten Fall war also die Luft dampfgesättigt, im zweiten Fall besonders trocken. Eine Beeinflussung durch diese Bedingungen konnte nicht gefunden werden, was die Lebensfähigkeit und den Entwicklungsverlauf betraf. Dagegen war in der feuchten Luft die Spinnfähigkeit der reifen Made sehr herabgesetzt. Es kamen nur feine durchscheinende Kokons zustande.

Apanteles difficilis ist aus folgenden Wirten erzogen worden: *Smerinthus populi* L., *Phaeosia tremula* Cl., *Lophopteryx camelina* L., *Stilpnotia salicis* L., *Poecilocampa populi* L., *Macrothylacea rubi* L.,

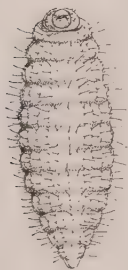


Abb. 17.

*Monodontomerus**aereus*, Larve.

Nach Baer aus

Howard u. Fiske.



Abb. 18.

*Monodontomerus**aereus*, Puppe.

Nach Baer aus

Howard u. Fiske.



Abb. 19.

Monodontomerus aereus, Erwachsenes Weibchen.

Nach Baer aus Howard und Fiske.

Epicnaptera ilicifolia L., *Acrionicta euphorbiae* F., *Agrotis praecox* L., *Mamestra tincta* Brahm, *Mamestra pisi* L., *Diloba caeruleocephala* L., *Miselia oxyacanthae* L., *Acidalia strigilaria* Hb., *Eucosmia certata* Hb., *Larentia galiata* Hb., *Eupithecia oblongata* Thunb., *Eup. pimpinellata* Hb., *Eup. sobrinata* Hb., *Solenia bilinaria* Esp., *Gonodontis bidentata* Cl., *Phigalia pedata* F., *Amphidasis betularia* L., *Phragmatobia fuliginosa* L., *Arctia hebe* L., *Hypocrita jacobaeae* L., *Zygaena meliloti* Esp., *Zyg. trifolii* Esp., *Zyg. ephialtes* L., *Zyg. filipendulae* L. (Angaben nach Marshall und Ratzeburg von Fahringer überprüft), *Gracilaria syringella* F. (Fahringer).

Monodontomerus aereus Walk.

Über diese Chacidide haben die Amerikaner eingehende Untersuchungen gelegentlich der Übervermehrung des Goldafters und Schwammspinners angestellt. (U. a. Bull 91 U. S. Departement of agriculture.) Die Larve lebt entoparasitisch in Schmetterlingspuppen, dagegen ectoparasitisch

in Tachinenpuppen (*Compsilura* u. a.), hat also bald als primärer, bald als sekundärer Parasit zu gelten. In letzterem Fall wurden auch die Puppen von *Apanteles lacteicolor* Vier. in ihren Kokons als Wirte festgestellt. Die Imagines können in den Nestern des Goldafters überwintern. (Abb. 17, 18, 19.)

Aus meinem Material habe ich einmal ein Männchen aus *Apanteles glomeratus* und ein zweitesmal 7 Weibchen aus einer Baumweißlingspuppe gezogen. Eine Überwinterung im Imagozustand konnte ich nicht beobachten.

Die Art ist aus folgenden Wirten bekannt: *Oenophthira pilleriana* Schiff. (Rübsaamen), *Conchylis ambiguella* Hb. (Feytaud), *Polychrosis botrana* Schiff. (Feytaud), *Tortrix viridana* L. (Rübsaamen), *Dendrolimus pini* L. (Ratzeburg), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Bouché, Fiske), *Lymantria dispar* L. (Howard und Fiske), *Pieris rapae* (Mayr), *Aporia crataegi* L. (Mayr), *Compsilura monacha* Meig., *Apanteles lacteicolor* Vier. und *Pimpla* spec. aus *Hemerocampa leucostigma* Sm., endlich aus *Hemeroc. leucostigma* selbst (Howard und Fiske).

Monodontomerus dentipes Dalm. (Abb. 20).

Biologische Angaben über diese Art hat E. Rabaud 1910 veröffentlicht. Er züchtete sie als primären Parasiten von *Zygaena occitenica* Vill., aus deren Kokon er 9—21 Individuen erhielt. Darunter befanden sich



Abb. 20. *Monodontomerus dentipes*. Vergr. 15 : 1. Original.

stets Männchen und zwar mindestens eines, mehrmals 2, einmal 5. Die Männchen schlüpfen zuerst aus, fressen das Schlüpfloch durch Puppe und Gespinnst und warten davor auf die nachkommenden Weibchen, um sie sofort zu begatten. Dabei kann ein Männchen die Begattung mehrerer Weibchen ausführen. Ich züchtete die Imagines aus den Kokons von *Apanteles glomeratus* als sekundären Parasiten und erhielt einmal ein Weibchen und ein anderes Mal zwei Männchen.

Bisher bekannte Wirte: *Aporia crataegi* L. (Ruschka), *Pieris rapae* L. (Ruschka), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Giraud), *Lymantria monacha* L. (Ruschka und Fulmek. Wahl), *Lymantria dispar* L. (Ruschka), *Dendrolimus pini* L. (Ruschka), *Psyche* spec. (Ruschka), *Lophyrus similis* Htg. (Rondani),

Lophyrus pini L. (Rondani), *Lygaeonematus pini* Ratzeb. (Ruschka), *Tortrix viridana* L. (Giraud), *Zygaena occitanica* Vill. (Rabaud), *Zygaena filipendulae* (Rondani), Tachinenpuppen (Ruschka).

Habrocytus spec.

Nach der Bestimmung von Ruschka *acutigena* sehr nahe stehend. Von dieser Art habe ich aus einem Kokonhaufen von *Apanteles glomeratus* 5 Männchen erzogen. Nach brieflicher Mitteilung von Ruschka soll der Parasit als sekundärer Parasit bei Traubenwicklern (*Conchylis ambiguella* und *Polychrosis botrana*) gezogen worden sein.

Eurytoma appendigaster Boh.

Von mir als Hyperparasit bei *Apanteles glomeratus* gefunden. Ich habe im ganzen 2 Weibchen und 1 Männchen erhalten.

Eupelmus uroxonus Dalm.

Die Morphologie und Biologie dieser Chacidide ist durch Silvestri eingehend bekannt geworden. Die Larve ist primärer Ectoparasit von Larven und Puppen. Ich habe aus einem Kokonhaufen von *Apanteles glomeratus* L. 19 Weibchen, aber kein Männchen erzogen.

Verzeichnis der Wirte: *Lepidoptera*: *Grapholita strobilella* L. (Rondani), *Eriogaster* spec. (Rondani), *Talpocharies scitula* Rbr. (Entomol. Institut Florenz). *Diptera*: *Perrissia rufescens* De Stef. (Silvestri), *Dryomyza circinans* Gir. (Mayr), *Thikiola fagi* Htg. (Mayr), *Myopides olivieri* Kieff. (Ruschka), *Melanagromyza Schineri* Gir (Mayr), *Dacus oleae* Rossi. (Silvestri, Codina, Paoli). — *Coleoptera*: *Apion pubescens* Kirby, *Cassida filaginis* Perr (Rondani), *Miarus campanulae* L. (Mayr), *Thamnurgus Kaltenbachii* Baeg. (Kleine), — *Hymenoptera*: *Trichiosoma lucorum* L. (Wachtl.), *Pontania capreae* Knw. (Mayr), *Pont. vesicator* Bremi (Mayr), *Nematus viminalis* L. (Rondani), *Nematus gallicola* (Rondani), *Neuroterus quercus baccarum* L. (Mayr), *Neur. lanuginosus* Gir. (Mayr), *Neur. macropterus* Hart. (Mayr), *Neur. saliens* Koll. (Mayr), *Diptolepis quercus folii* L. (Mayr), *Diptol. quercus* Fonsc. (Mayr), *Diptol. divisa* Htg. (Mayr), *Diptol. agama* Htg. (Mayr), *Diptol. cornifera* Htg. (Mayr), *Diptol. disticha* Htg. (Mayr), *Dryocosmus eruciphilus* Gir. (Mayr), *Trigonaspis synaspis* Hart (Mayr), *Biorhiza pallida* Ol. (Mayr, Möller, Hartig, Fabringer nach persönlicher Mitteilung), *Chilaspis nitida* Gir. (Wachtl), *Aphelomis erricola* Gir. (Mayr), *Cynips Kollari* Hart. (Silvestri, Mayr), *Cynips aries* Gir. (Mayr), *Cynips gallata* Gir. (Mayr), *Cynips conglomerata* Gir. (Mayr), *Cynips polynera* Gir. (Mayr), *Cynips coriaria* Hart. (Mayr), *Cynips truncicola* Gir. (Mantero), *Cynips Mayeri* Kieff. (De Stefani und Mantero), *Cynips glutinosa* Gir. (Mayr), *Cynips caput medusae* Htg. (Mayr), *Cynips tozae* Bosc. (Silvestri), *Andricus curvator* Htg. (Hartig, Mayr), *Andr. quercus rammi* L. (Mayr), *Andr. solitarius* Fonsc. (Mayr), *Andr. lucidus* Htg. (Fabringer nicht ver-

öffentlicht), *Andr. gallae urnaeformis* Fonsc. (Mayr), *Andr. amenti* Gir. (Mayr), *Andr. aestivalis* Gir. (Mayr) *Dynergus unibraculus* Ol. (Fahringer noch nicht veröffentlicht), *Syn. pallicornis* Htg. (Fahringer), *Rhodites eglanteriae* Htg. (Mayr), *Rhodites rosae* L. (Mayr), *Scutellista cyanea* (Martelli). — Hemiptera: *Aleurodes chelidonii* (Rondani). — Dazu noch einige unbestimmte Wirtangaben.

Phryxe vulgaris Fall.

Über diese gemeine Tachine liegen viele morphologische und biologische Angaben vor. Eine zusammenfassende Darstellung verdanken wir Baer, so daß sich hier Wiederholungen erübrigen.

In den Puppen des Baumweißlings beobachtete ich 1–7 Larven. Sie bewohnen zuerst die älteren Larven als Entoparasiten und verwandeln dann später den Leibesinhalt der Puppe in eine bräunliche Flüssigkeit. Das Chitin der Puppe wird braun, mißfarbig und weich. Schon auf

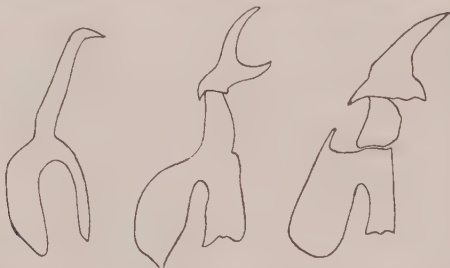


Abb. 21. Mundapparate der drei Larvenstadien von *Phryxe vulgaris* Fall. Nach Baer.

schwachen Druck reißt es durch, so daß der Inhalt hervorquillt. Es werden drei Larvenstadien durchlaufen (Abb. 21). Die verpuppungsreife dritte Larve kann daher mit geringer Mühe ins Freie gelangen. Sie läßt sich zu Boden fallen und verwandelt sich dort in das Tönnchen. Ich beobachtete häufig, daß Fliegen, besonders Arten von *Leptes* mit Vorliebe den weichen Leibesinhalt der zerstörten Wirtspuppen aufsaugten. Stand in den Zuchten keine Erde als Verpuppungsgelegenheit zur Verfügung, so entstanden nur unvollkommene Tönnchen oder die Larven starben ab.

Als Wirte gibt Baer an: *Aporia crataegi* L., *Pieris brassicae* L., *Pieris napi* L., *Pieris daplidica* L., *Euchloe cardaminis* L., *Vanessa antiopa* L., *Vanessa xanthomelas* Esp., *Vanessa urticae* L., *Vanessa io* L., *Araschnia levana* L., *Araschnia pravera* L., *Melitaea athalia* Rott., *Argynnis lathonia* L., *Zephyrus quercus* L., *Adopaca lincola* O., *Lyloicus pinastri* L., *Petopsilus porcellus* L., *Thaumtopaca prozessionea* L., *Thaum. pityocampa* Schiff., *Orgyia antiqua* L., *Dasychira pudibunda* L., *Euproctes chrysorrhoea* L., *Dendrolimus pini* L., *Cosmotriche potatoria* L., *Hylophila prasinana* L., *Arctia hebe* L., *Rhypparia purpurata* L., *Parasemia plantaginis* L., *Zygaena achilleae* Esp., *Zyg. filipendulae* L., *Diphthera alpinum* Osb., *Acrionicta*

auricoma F., *Acrion. psi* L., *Epineuronia cespitis* F., *Mamestra advena* F., *Mam. persicariae* L., *Mam. reticulata* Vill., *Dianthoecia cucubali* Fuessl., *Hadena ochroleuca* Esp., *Dryobota protea* Bkh., *Euplexis lucipara* L., *Brotolomia meticulosa* L., *Naenia typica* L., *Leucania albipuncta* F., *Leuc. lythargyria* Ep., *Calymnia trapxina* L., *Cucullia anthemidis* Gn., *Cuc. asteris* Schiff., *Cuc. verbasci* L., *Panolis griseovariegata* Goeze, *Toxocampa pastinum* Tr., *Plusia gamma*, *Abraxas grossulariata* L., *Hibernia defoliaria* Cl., *Ephyra linearis* Hb., *Cheimatobia brumata* L., *Boarmia lariciaria* Dbld., *Thamnonoma vavaria* L., *Larentia dotata* L., *Tephroclystia innotata* Hfn., *Evergestis exstimalis* Sc., *Eretris buoliana* Schiff., *Hyponomeuta padellus* L., *Lophyrus pini* L.

Agria affinis Fall.

Diese Tachine ist nach Tölg hauptsächlich saprophag, erst in zweiter Linie Schmarotzer. Die Entwicklung der Larven dauert etwa eine Woche,



Abb. 22. Larve von *Agria affinis* Fall. im ersten Stadium. Vergr. Nach Tölg aus Baer.

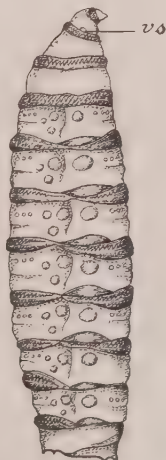


Abb. 23. *Agria affinis* Fall. Larve im dritten Stadium. Stark schematisiert. Vergr. 9mal. Nach Tölg aus Baer.

die der Puppen drei. Weitere biologische Angaben siehe bei Tölg und Baer (Abb. 22 u. 23).

Im parasitischen Verhalten beim Baumweißling gleicht diese Art fast völlig der vorhergehenden. Ich beobachtete in den jauchigen Puppen des Wirtes meist ein Stück, nur in einem Falle sechs. In zwei Fällen war die Larve Coparasit von *Phryxe vulgaris* Fall.

Nach Baer sind folgende Wirte bekannt: *Lymantria dispar* L., *Lymantria monacha* L., *Dendrolimus pini* L., *Stilpnotia salicis* L.

Aporia crataegi L., *Empria abdominalis* F., *Pachytilus migratorius* F., *Hyponometa cognatella* Hb., *paucella* L., *rorella* Hb., *malinella* Z.

Baer bezweifelt einige dieser Angaben. Nach ihm handelt es sich teilweise um *Agria mamillata* Pand.

Im folgenden gebe ich eine Zusammenstellung der höheren Parasiten des Baumweißlings gelegentlich der Pfälzer Übervermehrung nach der Art ihres Parasitismus.

Parasiten des Baumweißlings in der Pfalz.

Primäre Parasiten	Sekundäre Parasiten
<i>Agria affinis</i> Fall. <i>Phryxe vulgaris</i> Fall. <i>Apanteles glomeratus</i>	<i>Eupelmus urozonus</i> <i>Eurytoma appendigaster</i> <i>Monodontomerus aerus</i> <i>Monodontomerus dentipes</i> <i>Habrocytus</i> spec. <i>Hemiteles semistrigosus</i> <i>Hemiteles fulripes</i> .
<i>Apanteles difficilis</i> <i>Monodontomerus aerus</i> <i>Pimpla instigator</i> <i>Theronia atalantae</i>	

Polyeder.

Zum ersten Male habe ich die Anwesenheit von Polyedern einwandfrei in einer meiner Zuchten vom Jahre 1921 festgestellt. Ich hatte eine große Anzahl Raupen in einem geräumigen Parasitenzuchtkasten herangefüttert. Die Entwicklung verlief bis zur 4. Häutung ohne Störung. Schon begaunnen die ersten *Apanteles glomeratus*-Larven mit der Herstellung ihrer Kokons, als die Zucht wie mit einem Schlage zusammenbrach. Die Raupen begaben sich an die Decke des Zuchtkastens, jedoch nicht in Gesellschaften wipfelnd, sondern jede für sich. Die meisten befestigten sich mit dem letzten Beinpaare, so daß der Körper gerade nach unten hing. Andere verankerten sich mit dem einen oder anderen Paar von Bauchfüßen und der Körper senkte sich dann hackenförmig abwärts. Dann begannen sie eine Menge übelriechender Flüssigkeit abzusondern oder dicke lange Fäden zu spinnen. Man gewann in diesem Fall den Eindruck, daß die Absonderung des Drüseninhaltes ungehemmt vor sich ginge. Die Nahrungsaufnahme wurde eingestellt, der Körper erhielt mehr und mehr eine stumpfe dunkle Färbung. Er trocknete allmählich ein. So hingen zum Schlusse die dünnen Leichen von der Decke des Zuchtkastens nebeneinander herab.

Schon die Art des Krankheitsverlaufes und das Krankheitsbild ließen auf Polyeder schließen. Die mikroskopische Untersuchung gab die Bestätigung. Ich habe nach der Angabe von Chapmann und Glaser Teile des getrockneten Materiales in Wasser zerrieben, durch die Flamme gezogen und nach Giemsa gefärbt. Eine andere Methode bestand darin, das Material wie vorher auf dem Objektträger zu zerreiben, mit dem Deckglas zu bedecken und Sudan 3 zuffließen zu lassen (0,5 g Sudan 3 waren in 100 cem Alk. 96% verrührt, bis kein Absatz mehr vorhanden ist). Bei dieser Methode färbt sich alles rot, nur die ungefärbten Polyeder heben sich deutlich von dem Grunde ab.

Stets findet man unter dem Mikroskop Fett-Tröpfchen und dazwischen zahllose unbestimmt dreieckige Gebilde von wechselnder Größe. Ich habe sie mit den Abbildungen von Chapmann und Glaser verglichen, jedoch keine nur ihnen eigentümlichen Merkmale feststellen können.

Um vielleicht bezüglich der chemischen Zusammensetzung einen besseren Einblick als bisher zu erhalten, kam ich auf den Gedanken, sie im Polarisationsmikroskop zu untersuchen. Die Polyeder zeigen eine deutliche Doppelbrechung und ziemlich starke Lichtbrechung. Doch ist über Ein- oder Zweiaxigkeit nichts Sicheres zu ermitteln. Da sie von verdünnter Salzsäure nicht angegriffen werden, sind es keine Carbonatbildungen.

In der Folge untersuchte ich den Leibesinhalt jüngere Raupen ohne Krankheitserscheinung und konnte die Polyeder auch in überwinternden Formen finden. Dabei klärte sich eine mir bisher undurchsichtige Erscheinung auf.

Fast an allen Orten, wo ich Baumweißlingsraupen im Frühjahr sammelte, konnte ich kleine Gesellschaften auffinden, deren Einzeltiere in der Größe merkwürdige Unterschiede zeigten. Einige hatten die richtige Länge kurz vor der Verpuppung erreicht, andere dagegen waren trotz vorhandenen Futters und der gleichen äußeren Bedingungen nicht über die der überwinternden Raupen hinausgekommen. Dazwischen waren dann allerlei Übergänge vorhanden. Die Zucht ergab, daß die Nachzügler sich schleppend weiterentwickelten und bald eingingen. Sie waren stets polyederkrank. Merkwürdigerweise kamen solche Tiere besonders häufig auf wilden *Prunus*-Arten vor. Auch war unter ihnen der Zusammenhalt größer als sonst.

Nach Chapmann und Glaser sind Polyeder schon bei vielen Arten beobachtet worden. Die Autoren haben die Befunde zusammengestellt und in drei Gruppen geteilt.

Gruppe A, von Chapmann und Glaser selbst untersucht, *Hemiteuca olivaria* Ckll., *Leucania unipuncta* Haw., *Lophygara frugiperda* S. u A., *Pyrganidia californica* Packard, *Porthesia dispar* L., *Lymantria monacha* L., *Orgyia leucostoma* A. u. S., *Malacosoma americanum* Fabr., *Malacosoma distria* Hübner, *Bombyx mori* L.

Gruppe B: In der Literatur angegebene Arten: *Deilephila* spec. *Smerinthus atlanticus* Anct., *Antherea pernyi* Guer., *Antherea yama* Guer., *Antherea mylitta* Drur., *Philasamia cynthia* Drur., *Saturnia paronia major* O., *Prodenia litosia*, *Orgyia antiqua* L., *Harpyia bifida* Hübn., *Bupalis piniarius* L., *Conchylis ambiguella* Hübn., *Lophyrus rufus* Ratzeb., *Calliphora vomitoria* L., *Dermestes lardarius* L., *Anthrenus museorum* L.

Gruppe C: Wipfelnde, aber nicht untersuchte Arten: *Colias philodice* Godart, *Eurymus eurytheme* Boisd., *Hyphantria cunea* Drury., *Alabama argillacea* Hübn., *Heliothis obsoleta* Fabr., *Authographa gamma californica* Speyer, *Autographa brassicae* Riley, *Heterocampa guttivitta* Wlk.

14. Zusammenwirken der Parasiten und Verlauf der Epidemie in der Pfalz.

Lehmann hat die Entwicklung der Kalamität in groben Zügen geschildert. Es ist noch meine Aufgabe, auf die Einzelheiten der Ausbreitung des Schädling, auf die Wirkung von Parasiten und Krankheiten und auf die örtliche natürlich bedingte Beendigung der Kalamität hinzuweisen.

Oben wurde der Nachweis geführt, daß *Aporia crataegi* nicht nur außerordentlich eurytherm ist, sondern auch physikalischen Einflüssen gegenüber große Widerstandsfähigkeit zeigt. Dies hat die ungestüme Ausbreitung trotz der Verschiedenheit der Jahre ungemein begünstigt. Kein Hindernis schien ihn hemmen zu können und die allseits entschieden durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen legen ein Zeugnis von der Wucht der Erscheinung ab.

Die Mitwirkung der Schmarotzerwespen und Tachinen war während der ganzen Jahre recht mäßig. Eine Individuenstärkung wurde nicht in dem Maße beobachtet wie der Schädling an Masse zunahm. Im folgenden gebe ich eine Parasitenreihe der beobachteten Arten:

Parasitenreihe des Baumweißlings in der Pfalz.

Name	Eier	Raupen			Puppe
		Herbst	Winter	Frühjahr	
<i>Pimpla instigator</i>					
<i>Theronia atalantae</i>					
<i>Apanteles glomeratus</i>					
<i>Apanteles difficilis</i>					
<i>Monodontomerus aereus</i>					
<i>Agria affinis</i>					
<i>Phryxe vulgaris</i>					

Zunächst ist allgemein zu sagen, daß die gefundenen primären Parasiten durchweg polyphage Tiere sind. Theoretisch haben solche Schmarotzer den Vorteil, daß sie überall anzutreffen sind und daher sofort ihrerseits

mit einer Übervermehrung beginnen können. Sie hätten also im hier vorliegenden Fall Gelegenheit gehabt, rasch wirksam zu werden. Demgegenüber steht aber, daß *Agria affinis*, *Phryxe vulgaris*, *Apanteles difficilis* und *Monodontomerus aereus* selten vorkamen. Der letzte tritt außerdem als sekundärer Parasit auf. *Apanteles glomeratus* L., der beim Kohlweißling in den vergangenen Jahren einen vollständigen Zusammenbruch der mitteleuropäischen Kalamität herbeigeführt hatte, litt gelegentlich unter Hyperparasiten, von den 8 erzogen wurden. Hoffnungen konnten nur auf die beiden großen Ichneumoniden gesetzt werden. Nach den amerikanischen Erfahrungen aber hat man kein großes Zutrauen zu ihnen.

Immerhin wäre dies alles noch kein genügender Grund für die schwächliche Wirkung. Die Hauptursache sehe ich in der psychologischen Konstitution der Schmarotzer. Sie sind fast durchweg Ortstiere. Die von den Imagines zurückgelegten Strecken sind mit Ausnahme von *Monodontomerus aereus* (bei dem anderwärts 75 km Ausbreitung im Jahre gefunden wurde) recht gering. Zudem sind innerhalb des Befallsgebietes nur wenige große zusammenhängende Obstkulturen vorhanden und die Imagines müssen freie Strecken überfliegen, in denen sie als polyphage Schmarotzer andere Wirte fanden. Für die *Aporia*-Schmetterlinge aber bieten kilometerlange Strecken keine Ausbreitungsschwierigkeiten.

Zum Beweis führe ich Zuchten von 1921 an:

a) Vierjähriges Befallsgebiet. Zucht von Freinsheim 1921, Schmarotzer auf je 100 Wirte: 239 *Apanteles glomeratus*, 18 *Pimpla instigator*, 11 *Theronia atalantae*, 4 *Agria affinis*, 7 *Phryxe vulgaris*.

b) Dreijähriges Befallsgebiet. Zucht von Haßloch 1921, auf 100 Wirte: 178 *Apanteles glomeratus*, 8 *Pimpla instigator*, 9 *Theronia atalantae*, 4 *Agria affinis*, 3 *Phryxe vulgaris*.

c) Zweijähriges Befallsgebiet. Zucht von Heiligenstadt bei Speier, auf 100 Wirte: 122 *Apanteles glomeratus*, 6 *Pimpla instigator*, 1 *Theronia atalantae*, 3 *Agria affinis*, 3 *Phryxe vulgaris*.

Daraus ist wohl von Jahr zu Jahr eine Zunahme zu ersehen, aber eine zu geringe. Eine Einwanderung von Parasiten aus älteren Befallsgebieten in jüngere konnte selbst bei den weitfliegenden Tachinen nicht gefunden werden. Alle dürften sie also aus dem auch ohne den Baumweißling vorhandenen Wirtsreservoir stammen.

Ganz anders gestaltet sich das Bild bei den Polyedern. Diese wirkten über weite Strecken hin, zwar intermittierend, aber mit unheimlicher Sicherheit und unterstützten die technischen Bekämpfungsmaßnahmen in ausgiebigster Weise.

Im Freiland beobachtete ich sie zum erstenmal 1921 im vierjährigen Befallsgebiet. Dort kam gelegentlich einer Obstbaumversammlung zur Sprache, daß es unmöglich sei, einen alten, besonders hohen und noch dazu über eine Wasserfläche hängenden Zwetschenbaum abzuraupen.

Das Abraupen wurde daher auch behördlich ausnahmsweise nicht gefordert. Dieser Baum zeigte im April 1921 trotz der Fülle der Winternester keine Spur von Kahlfraß. Die Untersuchung ergab Polyeder in den überwinterten Räumchen. Eine Zucht aus der Nachbarschaft 1921 zeigt die vernichtende Wirkung der Polyeder: Das Material bestand aus 301 Raupen. Davon gingen 250 durch Polyeder ein. Es schlüpfen außerdem 261 *Apanteles* und nur 22 Falter. Im nächsten Gürtel befand sich die Krankheit erst in den Anfängen. So schlüpfen ebenfalls aus einer Zucht von 1921 (aus Haßloch) von 337 Raupen 264 Falter. Nur zwei Raupen waren polyederkrank, bei zwei weiteren war der Befund zweifelhaft. Die anderen waren entweder parasitiert oder als Puppe vertrocknet.

Das örtlich gehäufte Vorkommen von Polyedern geht auch aus zwei Zählungen der Winternester in aufeinanderfolgenden Jahren aus dem vierjährigen Befallsgebiet hervor:

Nr.	1921		1922	
	lebend	krank	lebend	krank
1	1	1	—	—
2	—	—	4	6
3	6	1	—	3
4	1	1	—	—
5	4	4	—	—
6	2	4	—	2
7	5	1	—	—
8	14	3	2	5
9	2	—	—	—
10	2	1	—	—
	37	16	7	16

Aus allem erhellt, daß die Polyedererkrankung zuerst an den Orten auftrat, wo der Baumweißling zuerst flog. Sie benötigte zu sichtbarer und praktischer Wirksamkeit 3—4 Jahre. Vom Mittelpunkt der Kalamität breitete sie sich schubweise von Gürtel zu Gürtel aus.

Dies ist im Grunde der Gang der Infektion. Man könnte daraus schließen, daß auch bald das mittelste Gebiet vom Baumweißling befreit wurde. Das Bild aber wurde durch Rückflug der Schmetterlinge stets wieder getrübt. Die Abkömmlinge der aus den jüngeren in die alten befallenen Gebiete einwandernden Schmetterlinge erlagen nicht immer bald dem Krankheitsstoff und so war von Jahr zu Jahr ein Hin- und Herschwanken festzustellen. Dies hätte sich vielleicht noch über mehrere Jahre hingezogen, wenn die technische Bekämpfung nicht rechtzeitig und gründlich eingesetzt hätte. Es ist zu erwarten, daß die jetzt noch vorhandenen Schädlinge bald verschwunden sein werden.

15. Andere Übervermehrungen des Baumweißlings.

Aetiologie.

Von folgenden Kalamitäten sind Nachrichten vorhanden: Rußland 1769, England 1811, 1826, Erfurt 1829, Devonshire 1840, Schwaben 1850, Mecklenburg 1850, Torquay 1854, Kent 1855—60, Komotau in Böhmen 1858—65, am Rhein 1866, Pommern 1870, bei Gießen 1870 bis 75, Eberswalde 1873, Zermatt 1882, Niederösterreich 1889, Eberswalde 1889/90, Oberbayern 1891, Eifel 1900—07, Wine 1906, Potsdam 1908, Werder 1913/14, Zemstvo (Rußland) 1915, Podolien 1916 ff., Bromberg 1916, Rumänien 1917.

Wer Gründe für das Massenauftreten ausfindig machen will, muß sich auch um die Gründe für die sonst geringe Individuenzahl der Art kümmern. Bekanntlich gehört die Art in Mitteleuropa meist zu den von Sammlern gesuchten Schmetterlingen. Es ist also nicht so, daß ein schon an und für sich gewöhnliches Tier sich zu einer Kalamität entwickelt, wie dies vom Kohlweißling, von der Obstmade, vom Heu- und Sauerwurm bekannt ist, sondern eine ausgesprochene seltene Art vermehrt sich explosionsartig mehrere Jahre hindurch.

Wenn Taschenberg die Seltenheit auf die technische Bekämpfung zurückführt, so tut er der Rührigkeit der Obstzüchter zu viel Ehre an. Wer einen solchen umfassenden Kampf mitgemacht hat wie wir, der weiß, daß es selbst bei äußerster Anspannung der Kräfte sehr schwer ist, ganze Arbeit zu leisten. Metereologische Gründe sind kaum von Belang. Ich glaube nach der Schilderung des Verlaufes der verschiedenen Kalamitäten nicht nur den Zusammenbruch, sondern auch die Seltenheit auf die Anwesenheit und Wirkung der Polyeder zurückführen zu müssen.

Zum Schlusse möchte ich noch der Ansicht entgegenreten, als ob Übervermehrungen auf Überflug aus anderen Gegenden beruhen müßten. Nach allen meinen Beobachtungen gehört aber *Aporia crataegi* nicht zu den Tieren, die wie *Vanessa cardui* oder Libellen in geschlossenen Verbänden die ursprünglichen Wohnsitze verlassen und neuen entfernten Gegenden zustreben. Die von mir beobachtete Ausbreitung war mehr dem Zufall zuzuschreiben. Nie ließ sie auf ein Zusammengehörigkeitsgefühl oder auf gleichgerichtete zielsetzende äußere Faktoren schließen, denen die Tiere zwangsweise gehorchen.

Literatur.

- Aigner-Abafi, Massenhaftes Auftreten des Baumweißlings. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. Bd. 3. 1907.
 Altum, Forstzoologie. 2. Aufl. Bd. 3. 1882.
 Andreiev, V., The Podolian Farmer 1916.
 Averb, V. G., Bull. on the Pests of Agriculture and Methods of Control. Nach Review of applied Entomol. 1915.

- Bachmetjew, Die Variabilität der Flügellänge von *Aporia crataegi* L. in Österreich-Ungarn und Serbien. Deutsche entomol. Zeitschr. 1909.
- — Die Variabilität der Flügellänge von *Aporia crataegi* L. in Sofia (Bulgarien) als Resultat siebenjähriger nacheinanderfolgender Untersuchungen. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. Bd. 5. 1909.
- — Die Flügellänge von *Aporia crataegi* L. in Rumänien. Bull. Soc. Sc. Bucuresti 1909. Vol 17.
- — Experimentell entom. Studien. Bd. 1 u. 2. 1907.
- Backer, *Aporia crataegi* in Devonshire. Entom. Monthly Mag. Vol. 23.
- Bär, Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Verlag von Paul Parey. Berlin 1921.
- Bréton, Zum Verschwinden der *Pieris crataegi* L. Die Insektenwelt. Jahrg. 23. Nr. 5.
- Burkhardt, Über ein Massenaufreten von *Aporia crataegi* L. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 1916.
- Chapmann and Glaser, A preliminary list of insects which havewilt, with a comparative study of their polyhedra. Journ. Econ. Entom. 8. 1915.
- Chevyreuv, J., Le rôle des femelles dans la détermination du sexe de leur descendance dans le groupe des Ichneumonides. Compt. rend. de la Société de Biologie 1913. Tome 74.
- Dahl, Ökologische Tiergeographie. Fischer 1921.
- Dalle Tore, Die Duftapparate der Schmetterlinge. Kosmos Bd. 17. 1885.
- Deegener, P., Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreich. Leipzig 1918.
- Drenowsky, Al. K., Über die vertikale Verbreitung der Lepidopteren auf dem Ryla-Gebirge in Bulgarien. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 1910.
- — Ein Beitrag zur Schmetterlingsfauna des Pirn-, Maleschewsky- und Nelasitza-Gebirges in West Thrazien. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 1920.
- Eckstein, Der Baumweißling. *Aporia crataegi* Hbn. Zool. Jahrb. Abt. System. Bd. 6. 1891.
- — Die Schmetterlinge Deutschlands. Verlag Lutz 1913.
- — Wo kommt in diesem Jahre der Baumweißling vor? Entomol. Mittl. Bd. 3. 1914.
- Escherich, Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 1. 1914.
- Esper, Die Schmetterlinge in Abbildungen nach der Natur. Erlangen 1—5. 1777—1794.
- Fasel, Über das frühere Vorkommen des Baumweißlings und allmähliches Verschwinden in Nordböhmen. Die Insektenwelt. Jahrg. 3.
- Frey, Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880.
- Friocennet, Les premiers états des Lépidoptères franc. Rhopalocera. Saint Dizier 1906.
- Frohawke, F. W. Life history of *Aporia crataegi*. Entomologist Vol. 39, 1906.
- Gauckler, Die Großschmetterlinge des nördlichen Baden. Karlsruhe 1909.
- Gillmer, Zur Entwicklungsgeschichte von *Aporia crataegi* L. Intern. entomol. Zeitschr. Guben 1915.
- Godart, J. B., Histoire naturelle des Lépidoptères de France Tome 1—5. 1821—1824.
- Goss, *Aporia crataegi* extinct in England. Entom. Monthly Mag. Vol. 23.
- Grandi-Silvestri, Dispense di Entomol. agraria. Portici 1911.
- Hellins, *Aporia crataegi* in England in the last century. Entomol. Monthly Mag. Vol. 23.
- Hesse, Über *Aporia crataegi* in Thüringen. The Entomologist Vol. 16.
- Hoffmann, Über das Vorkommen des Baumweißlings im Jahre 1914. Entom. Zeitschr. 1915. Jahrg. 29.
- Hübner, Sammlung europäischer Schmetterlinge. Augsburg 1793—1831.
- Koch, Die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschland. Cassel 1856.
- Krause, Hedwig, Kurze Mitteilung über das Vorkommen von *Aporia crataegi* L. Intern. entomol. Zeitschr. 1915. Jahrg. 9.
- Leech, John H., Butterflies from China, Japan, Corea. London 1892—1894.

- Lehmann, Die Baumweißlingskalamität und die Organisation zu ihrer Bekämpfung. Flugschrift der Deutschen Ges. f. angew. Entomol. Berlin 1922.
- Linné, Systema naturae ed X. Bd. 1. 1758.
- Martelli, Contribuzioni alla biologia della *Pieris brassicae* L. Boll. del Labor. Portici 1907.
- Mayrick, E. A., Handbook of British Lepidoptera. London 1895.
- Moolen, E. von der, Über Zucht und Lebensweise von *Aporia crataegi* L. Entomol. Zeitschr. 1907. Jahrg. 21.
- Nolken, Lepidopterologische Fauna von Livland, Estland und Kurland. Riga 1868.
- Ochs, Der Baumweißling. Schweizer landw. Zeitschr. 1907.
- Ochsenheimer, Die Schmetterlinge von Europa. Leipzig 1807—16.
- Parfitt, *Aporia crataegi* in Devonshire. Ent. Monthly. Vol. 23.
- Pfaff, *Aporia crataegi* in Rumänien. Entomol. Zeitschr. 1917.
- Raband, Notes biologiques sur *Monodontomerus dentipes* Dalm. etz. Bull. de la Soc. entom. de France. 1910.
- Ratzeburg, Die Forstinsekten. Berlin 1840.
- — Die Ichneumoniden der Forstinsekten. Berlin 1848.
- Reikowsky, Vollständiges Verschwinden von *Aporia crataegi* L. Intern. entomol. Zeitschr. Guben 1912.
- Reutti, Übersicht über die Lepidopterenfauna Badens. Freiburg 1853.
- Rocquigny-Adanson, Feull. jeun. Nat. tome 31, 1900 und 32, 1902.
- Rossikov, *Aporia crataegi* L. and a new method of controlling it. Petrograd 1915. (Russisch).
- Rougemont, Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelais. Neuchâtel 1903.
- Rühl, Die paläarktischen Großschmetterlinge und ihre Naturgeschichte. Bd. 1. Tagfalter. Leipzig 1892—95.
- Schierbeck, A., On the setal pattern of caterpillars and pupae. Dissertation Leiden 1917.
- Schmiedeknecht, Opuscula ichneumonologica. Blankenburg 1906 ff.
- — Die Ichneumonidengattung *Pimpla*. Zeitschr. f. angew. Entomol. 1914. Bd. 1.
- Schwartz, Raupenfraß an Obstbäumen. Flugblatt 50 der Biol. Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft. 1912.
- Seitz, Großschmetterlinge der Erde. Bd. 1.
- Silvestri, Sugli imenoteri parassiti ectofagi della mosca delle olive etz. Boll. dell. Labor. di Zool. gen. etz. 1908.
- Slevogt, Noch einmal *Aporia crataegi* L. Entomol. Wochenblatt. 1906.
- — Ein merkwürdiger Fang. Ebendort 1907.
- Spormann, Die im nordwestlichen Neuvorpommern bisher beobachteten Groß-Schmetterlinge mit besonderer Berücksichtigung der Umgebung von Strahlsund. Intern. entomol. Zeitschr. 1907.
- Spuler, Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1910 ff.
- Staudinger-Rebel, Catalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes. Berlin 1901.
- Stellwaag, Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Berlin 1921.
- Stephan, J., *Aporia crataegi* L. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. Bd. 6. 1910.
- Taschenberg, Die Insekten, Tausenfüßler und Spinnen. Brehms Tierleben. Bd. 9. 1900.
- Tetzner, R., *Aporia crataegi* L. Entomol. Zeitschr. 1915.
- Tölg, Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzenden Fliegenlarven. Zentralbl. f. Bact. Parasiten und Infekt. Abt. 2. 1913. Bd. 37.
- Tutt, The decadence of *Aporia crataegi* in Kent and its probable cause. Entom. Monthly Mag. Vol. 23.
- Verson, Contrib. a un pinesatto concetto delle mute e delle ghiandole esuviali nel *Bombyx mori*. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 1910.
- Wahl, Die Bekämpfung des Baumweißlings. 12. Flugblatt der Pflanzenschutzstation Wien.

- Wahl, Kleine Mitteilungen über die Nonne und deren Feinde. Zentralbl. f. Bact. Par. etz. Abt. 2. 1912.
- Wassiljew, *Aporia crataegi* und seine Parasiten. Ref. Zeitschr. f. wissenschaft. Insektenbiologie. 1908.
- — *Aporia crataegi* L. The Podolian Farmer. 1916. (Russisch.)
- Wocke, Verzeichnis der Falter Schlesiens.
- Zander, Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanbänge der Lepidopteren Zeitschr. wissenschaft. Zoologie. 1903.

Inhalt.

	Seite
1. Genus <i>Aporia</i>	273
2. <i>Aporia crataegi</i> L. Imago	274
3. Begattung.	277
4. Eiablage und Gelege	278
5. Nährpflanzen und Art des Fraßes	279
6. Äußere Gestalt der Raupe	280
7. Ortsveränderungen und Wanderungen der Raupe	282
8. Spinnfähigkeit und Herstellung der Winternester	283
9. Puppe	288
10. Zusammenfassung der Entwicklungsdaten	289
11. Horizontale und vertikale Verbreitung	289
12. Beziehungen zu den physikalischen Faktoren in der Pfalz	290
13. Feinde und Parasiten	291
Meisen	291
<i>Pimpla instigator</i> Fabr.	293
<i>Theronia atalantae</i> Poda.	295
<i>Hemiteles pulchellus</i> Grav.	297
<i>Hemiteles fulvipes</i> Grav.	297
<i>Hemiteles semistrigosus</i> Schmiedkn.	297
<i>Apanteles glomeratus</i> Reinh.	297
<i>Apanteles difficilis</i> Reinh.	298
<i>Monodontomerus aereus</i> Walk.	299
<i>Monodontomerus dentipes</i> Dalm.	300
<i>Habrocytus</i> spec.	301
<i>Eurytoma appendigaster</i> Boh.	301
<i>Eupelmus uroxonus</i> Dalm.	301
<i>Phryxe vulgaris</i> Fall.	302
<i>Agria affinis</i> Fall.	303
Polyeder.	304
14. Zusammenwirken der Parasiten und Verlauf der Epidemie in der Pfalz	306
15. Andere Übervermehrungen des Baumweißlings. Ätiologie	309
16. Literatur	309

Bausteine zur Lebensgeschichte der Forleule.¹⁾

Von

Karl Eckstein-Eberswalde.

(Mit ~~2~~ ¹Abbildung~~en~~.)

In den Jahren 1912 und 1913 fand in Norddeutschland ein bedeutender Fraß der Kieferneulendraupe statt. Die damals begonnenen Arbeiten blieben infolge der Kriegszeit unvollendet liegen. Die 1923 einsetzende weit verbreitete starke Vermehrung der Eule veranlaßt mich das Ergebnis der damaligen Arbeit bekannt zu geben.

In den genannten Jahren wurden, weil schon 1911 der Fraß bemerkbar war, von über 30 Oberförstereien zum Teil wiederholt Puppen aus 219 Schutzbezirken zur Untersuchung auf Parasiten eingesandt. Die Gelegenheit sollte benutzt werden zu einer monographischen Bearbeitung der Eule, wie ich sie früher für den Kiefernspinner durchgeführt hatte. (Vgl. Zoologische Jahrbücher XXXI Abt. f. Systematik S. 59—164.)

Es sind mehr wie 500 Einzelversuche angestellt worden, d. h. es sind Falter und Raupen vom Ei an in Einzelhaft gehalten und beobachtet worden. Die zahlenmäßigen Grundlagen liegen in vielen Tagebüchern und Tabellen vor; nur das Wichtigste soll als Ergebnis, möglichst zusammengefaßt, mitgeteilt werden.

Die Flugzeit begann im Freien am 14. 3. 1913; im Zimmer schlüpfen die Falter selbstverständlich viel früher.

Im nicht geheizten Raum lebten die Falter

I. Januar 1913	♂	22—38, im Mittel 28 Tage ²⁾
	♀	16—41, „ „ 32 „
II. Februar 1913	♂	21—31, „ „ 24 „
	♀	25—33, „ „ 29 „
II. vom 22. März ab . . .	♂	11—40, „ „ 24 „
	♀	12—39, „ „ 28 „

Der Schmetterling lebt also etwa 28 Tage oder 4 Wochen.

¹⁾ Manuskript eingereicht am 18. März 1923.

²⁾ Die Mittel sind stets nicht nur aus den beiden angegebenen Grenzwerten, sondern aus allen dazwischen liegenden Zahlen berechnet.

Im geheizten Raum war die Lebensdauer, wahrscheinlich infolge der trockneren Luft, eine weit kürzere, sie schwankte für beide Geschlechter zwischen 5 und 15 Tagen und betrug im Mittel 9 Tage.

Nach der Eiablage im Freien lebt das ♀ noch 1—10 Tage, im Mittel 4 Tage.

Der Zahl nach verhalten sich ♂:♀=1:1. Die Zahlen wurden gefunden:

1. Durch Zucht von 1152 Faltern, deren Puppen aus 9 Revieren stammten; es schlüpften 628 ♂ und 524 ♀, daher ♂:♀=1,2:1.

2. Durch Bestimmung des Geschlechts nach äußeren Merkmalen der Puppe. Die männliche trägt die Hülle der Geschlechtsöffnung am drittletzten, die weibliche am viertletzten Hinterleibsegment; am vorletzten liegt der After. Unter 815 Puppen waren 382 ♂, 433 ♀, daher ♂:♀=1:1,14 oder beide Ergebnisse zusammen: ♂:♀=1:1.

Die Begattung geht im allgemeinen nachts vor sich. Am 14. Februar 1913 fand ich im geheizten Raum ein Pärchen, das am 11. zusammengebracht war, in Copula. Das Männchen saß mit dem Kopf nach unten. Am 8. März 1912 waren zwei ♂ mit einem ♀ zusammengebracht worden, am 11. März wurde die Copula bei Tage festgestellt, desgleichen am 19. März 1912. Es kommt also wiederholte Copula des Weibchens vor. Die Copula wurde ferner gegen Abend festgestellt im großen Zwinger auf dem Versuchsfeld mehrmal im März und April 1913. Am 29. März 1913 kopulierten am Nachmittag 6 Paare, 3 mit voneinander abgewendeten Köpfen, 3 Paare mit gleichgerichteten Köpfen, wobei beide Tiere eine Nadel zwischen sich und die Hinterenden seitlich derselben vereinigt hatten.

Die Eiablage beginnt am 2.—9. Tag nach der Befruchtung, meist am vierten, selten erst am 8. und 9., im Mittel am 5. Tag. Sie zieht sich längere Zeit hin und erfolgt im allgemeinen regelmäßig an jedem Tag; zuweilen gegen das Ende der Legeperiode mit einigen Pausen. Die Tagesleistung ist verschieden. Es legte

ein Weibchen		ein anderes		ein drittes ♀	
21. Februar	6 Eier	10. März	58 Eier	15. März	18 Eier
28. "	29 "	11. "	36 "	18. "	19 "
1. März	56 "	12. "	8 "	19. "	13 "
2. "	12 "	13. "	34 "	20. "	35 "
3. "	15 "	14. "	97 "	21. "	20 "
5. "	26 "	15. "	44 "	22. "	79 "
6. "	37 "	20. "	7 "	23. "	25 "
9. "	27 "	26. "	7 "	24. "	42 "
11. "	6 "			26. "	10 "
15. "	5 "				
10 Legetage 219 Eier		8 Legetage 291 Eier		9 Legetage 261 Eier	

Nach diesen und anderen Beobachtungen legt ein ♀ im Mittel täglich 24—29 Eier.

Die geringste Gesamtzahl abgelegter Eier eines ♀ war 8, die höchste 291, das Mittel 150. Die Eier reifen in den 8 Eischnüren des Eierstockes allmählich heran. Das ♀ hat bald nach dem Schlüpfen (Mittel aus zahlreichen Zählungen) in den einzelnen Eischnüren 12—16 legereife Eier und 36—79 unreife Eier oder Eianlagen; im ganzen Ovarium wurden gezählt 28—92, im Mittel 56 legereife Eier und 348—544, im Mittel 433 Anlagen, so daß unter günstigsten Lebensbedingungen das ♀ 483 bis zu 636, rund 500 Eier produzieren kann.

Das Eier legende ♀ wendet den Kopf der Nadelbasis zu. Am 10. Februar 1913 wurden 12 Eier an eine Nadel gelegt, wozu je 6, 20, 5, 15, 5, 5, 5, 12, 4, 9, 6, 10 zusammen 102 Sekunden benötigt wurden. Am 22. April 1913 wurden an eine Nadel binnen 3 Minuten 4 Eier, in weiteren 14 Sekunden deren 3, und an eine zweite Nadel 4 Eier in je 6 Sekunden gelegt.

Nach einem Versuch im geschlossenen Raum lieferten 50 Eiablagen mit 877 Eiern 643 Räupchen d. h. 73,3%.

Im Mittel aus 92 Versuchen dauert die Embryonalentwicklung 20 Tage.

Die von 18 Weibchen im Zimmer täglich abgelegten Eier wurden beobachtet: Die zeitigsten ersten Räupchen erschienen nach 15, die spätesten ersten Räupchen nach 24 Tagen. Auf dem Versuchsfeld wurde folgendes Ergebnis erzielt:

I. Aus 32 Eiablagen, erhalten in der Zeit vom 1. April bis 7. Mai 1913, schlüpften die ersten Räupchen nach 11—28, im Mittel nach 20 Tagen. Auffallenderweise benötigten die im Mai abgelegten Eier mit 22, 24 und 26 Entwicklungstagen etwa ebensoviel Zeit wie die Eier aus den ersten Apriltagen mit 28, 27, 26, 25tägiger Entwicklungsdauer, während die Eier vom 20.—23. April nur 11—13 Tage brauchten um Raupen zu liefern.

II. 58 Eiablagen von je einem Tag, die in der Zeit vom 1.—7. April gewonnen wurden, lieferten die ersten Räupchen frühestens nach 14, spätestens nach 31 Tagen, im Mittel nach 28 Tagen.

Die Erstlinge erschienen

nach 14 Tagen aus einer Eiablage	nach 27 Tagen aus zehn Eiablagen
„ 18 „ „ einer „	„ 28 „ „ zehn „
„ 19 „ „ zwei „	„ 29 „ „ acht „
„ 24 „ „ einer „	„ 30 „ „ elf „
„ 25 „ „ zwei „	„ 31 „ „ neun „
„ 26 „ „ drei „	

Die Geschwister der Erstlinge kamen nach und nach aus. Der Erstling (s. o.) nach:

- 14, die anderen Raupen nach weiteren **5** (1),* **9** (1), **10** (1), **13** (1) Tagen.
- 18, zugleich mit seinen 9 Geschwistern.
- 19, die anderen Raupen nach weiteren **1** (3), **1** (13), **1** (3), **3** (2) Tagen.
- 24, „ „ „ „ „ **2** (3), **1** (3) Tagen.
- 25, zugleich mit 6 Geschwistern, die anderen 19 am folgenden Tag.
- 26, zugleich mit 1 Geschwistern, die anderen nach weiteren **1** (4), **1** (2) Tagen.
- 27, „ „ 19 „ „ „ „ **1** (7) Tagen.
- 27, zugleich mit 18 Geschwistern, die anderen nach weiteren **1** (3), **2** (18),
1 (18), **1** (5), **1** (2), **3** (10) Tagen.
- 28, zugleich mit 16 Geschwistern, die anderen nach weiteren **1** (17), **1** (4),
2 (2) Tagen.
- 29, zugleich mit 3 Geschwistern, die anderen nach weiteren **1** (22), **3** (2) Tagen.
- 30, zugleich mit 2 Geschwistern, die anderen nach weiteren **1** (19),
1 (2), **4** (1), **3** (1) Tagen.
- 31, zugleich mit 19 Geschwistern, die anderen (3) nach **1** weiteren Tag.

In einer am 20.—23. März 1912 aufgestellten Versuchsreihe (Zimmer) fielen die ersten Raupen am 17.—23. im Mittel 18. Tage, in einer anderen im März 1913 durchgeführten Beobachtungsreihe am 15.—24., im Mittel 20. Tage. Im Zwinger auf dem Versuchsfeld erschienen die ersten Raupen nach 12—28, im Mittel nach 20 Tagen (s. u.). Daß von diesen am selben Tag, dem 2. Mai, 17 Erstlinge erschienen sind, zeigt deutlich den Einfluß der Witterung. Wahrscheinlich wartet das Räupchen vollkommen entwickelt in der Eischale, bis es durch günstige Witterung beeinflußt die Eischale durchnagt.

Die Schwankungen in der Zeit, die zum Reifen der Eier, der Eiablage und zur Embryonalentwicklung nötig ist, sind wahrscheinlich auf die im Frühjahr sehr wechselnden meteorologischen Verhältnisse zurückzuführen.

Sehr lehrreich erschienen mir die Beobachtungen im großen Zwinger auf dem Versuchsfeld in Parallele zu setzen mit den Witterungsverhältnissen, die auf der hiesigen meteorologischen Station beobachtet worden sind. Am 13. Februar 1913 wurden 200 anscheinend gesunde Puppen aus der Oberförsterei Margoninsdorf, Bezirk Bromberg, in dem Zwinger mit dicker Mooslage bedeckt und 200 gesunde Puppen, die am 13. März 1913 in Annaburg, Bezirk Merseburg abgesandt waren, am 14. März 1913 ebenfalls dort untergebracht. Die folgenden Beobachtungen zeigen, daß die Eule verhältnismäßig wenig Wärme braucht, um zum Schwärmen in der Dämmerung veranlaßt zu werden, daß sie unempfindlich ist gegen Regen, der sie bei der Copula und Eiablage nicht stört, ferner daß die Schwankungen hinsichtlich der Dauer des Eizustandes in hohem Maße von der Temperatur abhängig sind. Sie geben weiter Einzelbeobachtungen über das Verhalten der jungen Raupen:

*) Die eingeklammerten Ziffern geben die Zahl der Raupen an, die an dem betreffenden Tag schlüpften; alle Eier jedes Geleges lieferten Raupen.

Tag	Temperatur früh 8 Uhr ° C.	Relative Feuchtigkeit %	Form des Niederschlages ¹⁾	Biologische Beobachtung
März				
14.	4,4	86	Regen p., sp., zw.	erste Eule fliegt.
15.	9,6	69	„ a., p., zw.	
16.	2,8	66	„ p., sp., zw.	
17.	3,7	94	„ fr., a., p., sp., zw.	
18.	3,8	65	Schnee p., zw.	
19.	0,1	79	Regen p., sp., zw.	
20.	4,5	95	„ fr., a.	3 Eulen beobachtet, sitzen an der Gazedecke.
21.	7,2	83	—	
22.	9,3	77	—	
23.	9,2	92	Regen fr., a.	6 Eulen desgleichen ebenda und an den Wänden.
24.	7,1	98	„ fr., a.	
25.	1,6	86	—	
26.	0,2	86	Reif fr.	7 Eulen desgleichen.
27.	1,2	82	„ fr., Regen p., sp.	
28.	3,1	88	—	10 Eulen 6 ¹⁵ Uhr.
29.	6,8	94	—	
30.	6,4	88	—	20 Eulen; einige fliegen 5 Uhr.
31.	9,4	88	Tau fr.	

Tag	Temperatur früh 8 Uhr ° C.	Relative Feuchtigkeit %	Form des Niederschlages	Biologische Beobachtung
April				
1.	11	81	Tau fr.	36 Eulen sitzen an Decke, Wänden und Nadeln, 2 fliegen, 5 Uhr. 1. Eiablage. ²⁾
2.	7,1	97	Regen fr., a.	45 Eulen desgl.
3.	8,6	79	Regen sp.	57 Eulen.
4.	7,9	91	„	64 Eulen an Wänden und Nadeln, 5 Eulen fliegen, 21 Eiablagen.
5.	6,1	89	„	75 Eulen; fliegen 6 ¹⁵ Uhr, 37 Eiablagen.
6.	8,0	89	Regen p., zw.	14 Eiablagen.
7.	4,6	85	„ a.	80 Eulen meist an vorjährigen Trieben, Kopf nach der Nadelscheide gewendet; 21 Eiablagen.
8.	2,0	87	„ fr., a.	29 Eiablagen.
9.	1,9	66	„ a., p., zw.	Eulen sitzen an geschützten Stellen, nur einzelne an den Nadeln, 7 Eiablagen tief an den untersten Zweigen.
10.	3,9	78	„ a., sp., zw.	Eulen wie vor, 10 Eiablagen.
11.	— 1,5	56	Schnee a., p., zw. ³⁾	Eulen wie vor, 23 Eiablagen.
12.	— 1,5	59	„ a., p., zw.	Desgl. 13 Eiablagen.

¹⁾ fr. heißt früh, a. Vormittag, p. Nachmittag, sp. spät, zw. zeitweise.²⁾ Die Eiablagen wurden mit bunten Fäden bezeichnet. Die Zahlen geben die täglich neu hinzugekommenen Eiablagen.³⁾ Sturm aus NW.

Tag	Temperatur °C. früh 8 Uhr	Relative Feuchtig- keit %	Form des Niederschlages	Biologische Beobachtung
13.	0,2	60	Schnee a.	Eulen wie vor, 3 Eiablagen.
14.	0,2	77	Reif fr.	Desgl. 8 Eiablagen.
15.	0,1	80	„ fr.	Eulen an den Wänden des Zwingers, wenige an den Bäumen.
16.	1,8	71	„ fr.	4 Eulen fliegen 6 ³⁰ Uhr, 16 Eiablagen.
17.	2,5	84	Regen fr., p., sp.	4 Eulen fliegen 5 ⁴⁵ Uhr, 11 Eiablagen, 1 Paar in Copula an der Decke.
18.	7,1	68	„ a., p., zw.	1 Eule fliegt 6 ⁴⁵ Uhr, 19 Eiablagen.
19.	8,9	64	„ p., sp., zw.	4 Eulen desgl. 10 Eiablagen.
20.	6,7	92	„	67 Eulen gezählt, wenige an den Bäumen, 39 Eiablagen.
21.	4,2	91	Tau fr.	3 Eulen fliegen 5 Uhr, 12 Eiablagen.
22.	6,6	76	„	2 Eulen fliegen, 1 ♀ bei der Eiablage beobachtet.
23.	6,7	76	Regen a., p., sp.	2 Eulen fliegen 4 Uhr, 11 Eiablagen, 1 Eule legt Eier.
24.	6,7	91	„ fr., a.	1 Parasit, ¹⁾ 34 Eiablagen; es sind auch Eier an der Gaze abgelegt.
25.	9,1	85	„	3 Eulen fliegen 6 ³⁰ Uhr, 29 Eiablagen.
26.	14,2	74	„	Eulen fliegen 6 ³⁰ Uhr.
27.	12,5	90	„	6 Eiablagen.
28.	16,8	69	„	Eulen fliegen 6 ¹⁵ Uhr, 23 Eiablagen.
29.	19,2	65	„	28 Eulen gefangen, zu anderen Versuchen benutzt.
30.	18,8	74	„	8 Eiablagen, Raupe aus Eiablage vom 1. April. 3 Eulen desgl. Fast alle Raupen aus Eier vom 1. April sind erschienen. 1. Eiablage.
Mai				
1.	17,6	71	—	Eine Eiablage.
2.	16,6	62	—	Die ersten Raupen aus den Eiablagen vom 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. April. Eine Eiablage.
3.	10,8	77	—	Desgl. aus Eiern vom 21./4. u. 22./4. Eine Eiablage. Räupchen sitzen an Maitrieben und alten Nadeln.
4.	10,4	94	Regen fr., p., zw.	Räupchen nur an alten Nadeln.
5.	9,2	98	„ fr., a., p., zw.	Sehr viele Raupen an Maitrieben, 7 mm lange Raupen spannen noch.
6.	3,0	60	—	Erstes Einbohren beobachtet.
7.	4,6	59	—	Mehrere Eiablage.
8.	6,7	60	Reif fr.	Ein Räupchen stößt Kot aus und hebt dazu den Hinterleib hoch.
9.	7,5	60	„ fr.	—
10.	9,2	59	„ fr.	1. Raupe aus Eiern vom 25. April. Fast alle Raupen fressen an den Maitrieben, auch die größeren fressen noch Löcher in dieselben.
11.	9,7	71	—	Nadelfraß noch nicht beobachtet.
12.	9,8	70	—	Desgl. erste Raupe aus dem Gelege vom 24./4. Alle Raupen vom Gelege 25./4. sind erschienen. Raupen meist im oberen Drittel der Maitriebe. Vereinzelt tropfenweiser Harzausfluß an den Trieben. Wenn eine einzige Raupe am Trieb sitzt, sitzt sie fast immer mehr nach der Spitze.
13.	13,1	51	—	Erste Raupen von den Gelegen vom 26./4 u. 27./4. alle Raupen vom 24./4 sind geschlüpft.
14.	15,1	31	—	2 Raupen bei der Häutung.
15.	11,6	66	—	—

¹⁾ Die Bestimmung wurde versäumt einzutragen.

Tag	Temperatur ° C. früh 8 Uhr	Relative Feuchtig- keit %	Form des Niederschlages	Biologische Beobachtung
16.	15,1	45	—	Erste Raupen aus Eiern vom 28./4. und 29./4. Eine Raupe frißt die abgestreifte Haut auf.
17.	15,4	61	Regen p., sp.	Raupen sitzen mit dem Kopf nach der Nadelbasis.
18.	15,3	91	„ fr., a., sp., zw.	—
19.	9,9	67	—	—
20.	8,6	74	—	—
21.	11,1	61	—	—
22.	16,3	44	—	—
23.	10,7	82	Regen fr.	—
24.	11,0	88	„ a., zw.	—
25.	10,4	80	—	Raupenschlagen bei Beunruhigung mit dem Vorderkörper. Erster Fraß an alten Nadeln beobachtet.
26.	17,2	53	Regen p.	—
27.	16,6	73	„ p.	—
28.	14,3	66	„ p.	—
29.	13,5	67	„ a.	Ein Teil der befreunden Maitriebe bricht durch, die andern sind welk und harzen.
30.	19,4	70	„ p.	Eine gehäutete Raupe stößt, um die Kopfhülle los zu werden, mit dem Kopf so lange an die Nadelkante, bis die Hülle abfällt.
31.	21,5	70	„ p.	—
Juni				
3.	—	—	—	Die Triebe von 1912 sind kahl gefressen.
10./6.	—	—	—	Ein Anomaion erscheint.
10./7.	—	—	—	Die meisten Raupen sind verschwunden.
30./7.	—	—	—	Alle Raupen desgl.
19./9.	—	—	—	Baum Nr. 1 treibt Rosetten; Puppen im Boden.

Das junge Räumchen wandert innerhalb einiger Tage zum Maitrieb. Der Löcherfraß in den Nadeln erfolgt unter Umständen durch die Hüllblätter. Das Loch sitzt bald nahe der Spitze, bald der Basis genähert. Ausnahmsweise versucht sich ein irrendes Räumchen an der Scheide einer alten Nadel. Wird die Nadel oder beide eines Paares bei diesem Löcherfraß ganz durchgebissen, dann fallen die kurzen Spitzchen ab. Meist findet man bei einzeln gehaltenen Raupen in einem Nadelpaar ein Loch, zuweilen zwei, selten drei. Am 4. Lebenstag ist das Tierchen 3,5 bis 5,5 mm lang.

Die erste Häutung erfolgt frühestens am 5., spätestens am 10., im Mittel am 7. Lebenstage. Die feste kapselartige Kopfhaut bricht von der Haut ab, letztere wird nach hinten abgestreift. Fällt die Kopfkapsel nicht ab und kann sich das Räumchen nicht von ihr befreien, dann stirbt es. Die abgestreifte Haut wird verzehrt. Vor der ersten Häutung ist die Raupe fast 6 mm lang geworden; kurz vor dieser zieht sie sich etwas zusammen ohne zu fressen. Am Tage nach derselben hat sie sich gestreckt und mißt 8 mm. Der Fraß wird stärker: typischer Löcherfraß, der die Hüllblätter durchbohrt oder die länger gewordenen grünen Spitzen erfaßt: Zwischen 2 und 11 Löcher, im Mittel 6 Löcher, frißt die Raupe bis zur

zweiten Häutung, manche versucht sich auch an der Kante einer jungen, andere zehren sie auf, oder dringen in den Trieb ein, der vielleicht noch von den kurzen dicht stehenden Nadeln überlagert ist. Auch die braunen Hüllblätter werden befressen; Nadelspitzen werden abgebissen.

Die Fäden der spinnenden Raupen sind zwischen 8 und 60 cm lang.

Die zweite Häutung geht in seltenen Fällen schon nach 3 Tagen vor sich, zieht sich auch bis zum 9. Tage hin; im Mittel wurden 6 Tage festgestellt. Vorher waren die Raupen 8—13, im Mittel 10,4 mm lang geworden, nachher sind sie zwischen 11 und 14,5, im Mittel 12,5 mm lang. In diesem Alter beginnt der Fraß an der Nadelkante, manche fressen auch noch Löcher, andere versuchen sich an alten Nadeln.

Die dritte Häutung erfolgt regelmäßig am 4. oder 5. Tage nach der zweiten. Die Raupe ist von 12,5 auf 19 mm herangewachsen. Der Nadelfraß beginnt allgemein. Die alten Nadeln werden von der Spitze mehr oder weniger weit, oft bis zur Scheide aufgefressen.

Die vierte Häutung erfolgt am 5. oder 6. Tage, manchmal schon am 4. oder erst am 7. Tage nach der dritten. Die Raupe ist nun 27 bis 35 mm, im Mittel 29 mm lang.

Nach der vierten Häutung dauert es im Mittel noch 11 Tage bis sie zur Verpuppung in den Boden geht; sie nimmt in dieser Zeit bedeutend zu und erreicht im Mittel eine Länge von 40 mm. Unter der Bodenstreu dauert es noch 3—5 Tage bis sie sich zur Puppe häutet.

Es vergehen daher von der Eiablage im Mittel

bis zum Schlüpfen 20 Tage,

bis zur 1. Häutung	7	„	„	die Raupe ist dann	6 mm lang
„ „ 2. „	6	„	„	„	12 „
„ „ 3. „	5	„	„	„	19 „
„ „ 4. „	5	„	„	„	29 „
bis zum Verschwinden im Boden	11	„	„	„	40 „
bis zur Verpuppung	5	„			
bis zum Erscheinen des Falter ^s	300	„			

Die Entwicklung hat im Mittel 359 Tage gedauert.

Der Lebenslauf des Falter^s im Versuch Nr. 126 ist folgender:

29. April 1913: Eiablage	6. Juni: 4. Häutung.
16. Mai: Das Räu ^p chen schlüpft.	17. Juni: Verschwinden im Boden.
24. Mai: 1. Häutung.	21. Juni: Häutung zur Puppe.
28. Mai: 2. Häutung.	14. April 1914: ♂ schlüpft.
1. Juni: 3. Häutung.	

Die Entwicklung beanspruchte 351 Tage.

Von der dritten Häutung ab läßt sich die Menge der verbrauchten¹⁾ Nadeln annähernd feststellen. Das geschah in der Weise, daß die Zahl der abgeissenen Nadeln — die nur teilweise vernichteten selbstverständlich

¹⁾ D. h. der verzehrten und der abgebissenen unbenutzt zu Boden fallenden Teile.

berücksichtigt — festgestellt wurde. Da ihre Länge verschieden ist, wurde die Gesamtlänge der verzehrten Nadeln ermittelt, indem jedesmal eine den Stümpfen der abgeweideten Nadel benachbarte Nadel gemessen wurde, weil sich nur auf diese Weise ein Anhaltspunkt finden ließ. Bei meinen Versuchen am Kiefernspinner habe ich das Ziel durch Wägungen erreichen wollen, die durch Verdunsten verloren gegangene Gewichtsmenge blieb außer Berechnung, so daß das Verfahren der Messung den Vorzug zu verdienen scheint.

Wenn man die Verschiedenartigkeit der Nadeln bezüglich ihrer Länge und Dicke und wahrscheinlich auch hinsichtlich ihres Nährwertes, in Betracht zieht und die Unmöglichkeit einsieht, auf andere Weise sich einen Begriff von dem Nadelverlust des Baumes zu machen, so wird man sich vorläufig mit den Ergebnissen der angewendeten rohen Methode begnügen müssen. Sie dürfte aber immerhin einiges Licht in den Nadelverbrauch der Raupe bringen.

Nach zahlreichen Messungen der bei den Versuchen zur Verfügung stehenden Nadeln beträgt die Länge von 25—28 Nadeln 1 m.

Zwischen der dritten und vierten Häutung, die 5 Tage auseinander liegen, frißt eine Raupe im Mittel 872 mm Nadeln, das sind 31 Nadeln. Ihr täglicher Bedarf sind 6 Nadeln. Nach der vierten Häutung frißt sie sehr stark; sie verbraucht 192 Stück oder 5,38 m Nadeln; an einem Tage vertilgt sie deren etwa 18.

In diesem letzten Abschnitt des Raupenlebens werden die großen Mengen Fett angesammelt, die zur Erhaltung der Lebensenergie bis zum Tode der Eule erhalten müssen.

Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zeit der Häutung und das Wachstum einiger Raupen. Man erkennt, wie nicht nur die Häutungen der Zeit nach, sondern auch das Wachstum der Raupen von einer zur anderen Häutung schwanken. Raupen, die die erste Häutung früh überstehen, häuten sich auch in der Folgezeit jedesmal früh; tritt die erste Häutung spät ein, dann verzögern sich auch alle folgenden.

Die Zahlen geben die Längen der Raupen, die horizontalen Teile der gebrochenen fetten Linien, die Häutungstage, welche miteinander verbunden wurden, um die Tage der gleichen Häutungen zu bezeichnen.

Die letzte mit ☉ bezeichnete gebrochene Linie gibt den Tag an, an welchem die Raupe zur Verpuppung in den Boden geht.

Vier Raupen haben sich gegen die Regel fünfmal gehäutet, bevor sie sich in das Versteck zur Verpuppung begaben.

Aus der zeitlichen Reihenfolge der Häutungen und der dabei erreichten Körperlänge ergibt sich folgendes:

Raupe Nr. 149 war bis zur 1. Häutung voreilend frohwüchsig, während der 2. und 3. Häutung blieb sie sehr zurück, aber von dieser ab holte sie über die 4. und 5. hinaus das Verlorene wieder ein; sie brauchte 7 Tage über die normale Zeit und wurde 36 mm lang.

Raupe 154 war bis zur 2. Häutung normal, blieb von der 2. bis zur 3. vollständig zurück und nahm von dieser über die 4. und 5. stark zu, sie wurde unter Verlängerung des Raupenstandes um 10 Tage 38 mm lang.

Raupe 411 war von der 1. bis zur 2. Häutung außerordentlich vorwüchsig, blieb bis zur 4. etwas zurück, bis zur 5. noch mehr. Sie war damals noch nicht so lang wie eine normale bei der 4. Aber unter Zugabe von 16 Tagen bis zur Abwanderung erreichte sie 38 mm Länge.

Raupe 422 war bei der 1. Häutung normal, blieb bis zur 4. zurück und erreichte unter Zugabe von nur 2 Tagen die Länge von 40 mm.

Sehr augenscheinlich und klar wird das ungewöhnliche Wachstum veranschaulicht, wenn man es neben dem normalen durch Kurven darstellt.

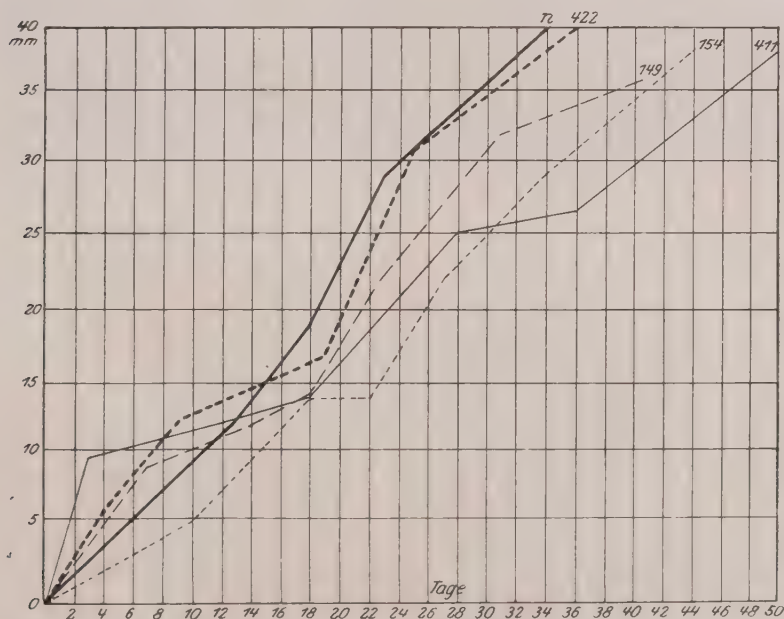


Abb. 1.

Wachstumskurve einer sich normal entwickelnden Raupe, sowie jene der Raupen 149, 154, 411 und 422.

Folgende Tabelle gibt die nötigen Zahlen.

Raupe Nr.	schläft am	1. Häutung			2. Häutung			3. Häutung			4. Häutung			5. Häutung			im Boden			Tagessumme der Raupe	
		nach Tagen	am	Länge mm	nach Tagen	am	Länge mm	nach Tagen	am	Länge mm	nach Tagen	am	Länge mm	nach Tagen	am	Länge mm	nach Tagen	am	Länge mm		
149	16. 5.	7	23. 5.	8	7	30. 5	12	4	3. 6.	14	5	8	6	22	8	16. 6	32	10	26. 6.	36	41
154	13. 5.	10	23. 5.	5	8	31. 5.	14	4	4. 6.	14	5	9. 6.	22	7	16. 6.	29	10	26. 6.	38	44	
411	21. 5	3	24. 5	9	9	2. 6	12	6	8	6	14	10	18. 6.	25	8	26. 6.	27	14	10. 7.	38	50
422	18. 5	4	22. 5.	6	5	27. 5.	10	6	2. 6.	?	4	6	6.	17	6	12. 6.	31	11	23. 6	40	36
normal	—	7	—	6	6	—	12	5	—	19	5	—	29	—	—	—	11	—	40	34	

Eine fünfte Häutung der Eulenraupe tritt dann ein, wenn nach Zurückbleiben im Wachstum infolge irgendwelcher Störungen des Gesundheitszustandes, die wieder gesundete Raupe längere Zeit braucht, sich zur Verpuppung vorzubereiten, und bei nun wieder stärkerer Körperzunahme die Haut zu eng wird.

Die Raupe geht zur Verpuppung unter die Bodendecke. Während sie in der Regel gar keine besonderen Vorbereitungen zur letzten Häutung trifft und dieses auch bei der Überzahl der beobachteten Raupen der Fall war, haben sich die Raupen Nr. 310—334 sowie Nr. 139 und Nr. 436 der Versuche von 1913 anders verhalten. Ich muß diese einzelnen Beobachtungen nach dem Tagebuch wörtlich anführen:

Nr. 139: 19. VI. Raupe hat den zu feuchten Boden meidend im Moos ein Gespinst gefertigt.

Nr. 310: 9. VI. R. ist in die feuchte Erde gegangen und liegt etwas gekrümmt ruhig.

13. VI. R. verpuppt, Kopf und Hinterleib braun, Flügelhüllen leuchtend grün. Vollständiges Kokon aus Sand gesponnen.

Nr. 312: 9. VI. R. zur Verpuppung umgesetzt.¹⁾

13. VI. Kokon aus lockeren Erdkrümeln, diese besonders von der R. präpariert, fein versponnen. R. noch unverpuppt.
15. VI. Puppe fertig.

Nr. 314: 9. VI. R. in einer Mulde im Boden, etwas gekrümmt;

13. VI. Puppe vollständig braun.

Nr. 315: 7. VI. R. sehr unruhig, 9. VI. im Boden verschwunden, 13. VI. Puppe vollständig braun, liegt in einem Gespinst, welches aus feinen Bodenkrümeln zusammengesponnen ist.

Nr. 316: 10. VI. R. umgesetzt in ein anderes Glas. 13. VI. noch unverpuppt, hat eine gedrungene Gestalt angenommen und

¹⁾ Die Raupen wurden aus den großen Zuchtgläsern, die der Kotuntersuchung wegen weder Sand noch Moos enthielten, in kleinere gebracht, in denen sie passende Gelegenheit zur Verpuppung fanden.

bildet sich gerade aus feinen Bodenkrümeln um sich ein Gespinst. 15. VI. Puppe vollständig dunkelbraun, Raupenhaut noch hinten anhängend.

Nr. 317: 9. VI. R. wird umgesetzt. 13. VI. R. im Kokon noch unverpuppt; 15. VI. Puppe fertig; dunkelbraun.

Nr. 318: 13. VI. R. hat sich ein Kokon im Moos gefertigt, in dem sie noch unverpuppt liegt.

Nr. 319: 13. VI. R. zwischen Erde und Moos unverpuppt, aus Moosteilchen hat sie ein Kokon zusammengesponnen.



Abb. 2.

Forleulenraupe in ihrem Gespinst. Sie liegt zwischen Erde und Moos am Rand des Glases, man sieht deutlich die feinen weißen Spinnfäden vor dem dunkeln Hintergrund. Stark vergrößert.

Nr. 320: 6. VI. Unruhe der R. läßt schließen, daß sie sich einen passenden Ort zur Verpuppung suchen will. Nach Darreichung von Moos verkriecht sie sich bald. Nach einigen Stunden lag sie etwas gekrümmt in einer länglichen, gut hergerichteten Mulde. Zu ihrer Bildung waren auch Kotstücken verwendet worden. Die Mulde wurde entnommen und aufbewahrt.

7. VI. R. fertigt sich am Grunde des Glases eine Höhle aus Moos und Kot, welche sie durch Spinnfäden verbindet, neu gefertigt; der Kot wird mit den Mundteilen zerkleinert.

Nr. 321: 13. VI. R. zwischen Moos und Boden, Kokon aus Bodenkrümeln.

Nr. 322: 13. VI. R. 1 cm tief im Boden, kein Kokon, 18. VI. verpuppt.

- Nr. 323: 13. VI. R. noch unverpuppt in einem Kokon aus Bodenkrümeln und Moos. 15. VI. Puppe fertig.
- Nr. 324: 13. VI. R. unverpuppt in Kokon aus Bodenkrümeln. 14. VI. Puppe fertig.
- Nr. 325: 13. VI. R. unverpuppt in Kokon aus Moos. 17. VI. Puppe noch grün.
- Nr. 326: 13. VI. R. im Kokon. 15. VI. Puppe fertig; 6. VIII. Puppe tot.
- Nr. 327: 13. VI. R. im Kokon. 15. VI. Puppe fertig.
- Nr. 328: 13. VI. R. unverpuppt in Kokon, Haut hängt hinten an der Puppe.
- Nr. 329 bis Nr. 333 alle Puppen ohne Kokon.
- Nr. 334: 13. VI. Puppe grün, im Kokon. 18. VI. Puppe tot.
- Nr. 335 und folgende: Das Tagebuch sagt unter denselben Daten wie vorstehend nichts von einem Kokon.
- Nr. 436: 19. VI. R. in einer flachen Vertiefung im Boden, hat mit Moos einen Überzug gesponnen. 20. VI. verpuppt.

Für dieses außergewöhnliche Verhalten der Raupen weiß ich keine Erklärung. Auffallend ist, daß es die Raupen einer fortlaufenden Reihe und nur dieser einen Reihe waren, zu denen noch Nr. 139 und Nr. 436 aus einer anderen Serie hinzukommen. Diese Raupen haben mit Hilfe ihres Spinndrüsensekrets, dessen Produktion in der Regel bereits in frühem Lebensstadium eingestellt wird, aus Sand, Moos, Kot und Erdkrümeln, die zum Teil mit den Mundteilen präpariert wurden, ein lockeres Kokon gefertigt, in dem sie sich verpuppten: Eine Ausnahme von der Regel, daß die Puppe ohne Kokon unter der Bodendecke liegt.

Nachschrift beim Lesen der Korrektur am 4. Juli 1924.

Die günstige Gelegenheit, die die starke Vermehrung der Forleulen im laufenden Jahre bot, konnte ich nicht vorübergehen lassen, ohne versucht zu haben, ob Puppengespinste wieder festzustellen wären. Fünfzig fast erwachsene Raupen wurden einzeln eingezwingert. Ein Teil starb durch *Empusa aulicae*, ein anderer Teil verschwand unter der Bodendecke und wurde bisher nicht weiter untersucht. Acht Raupen haben sich am Rand des Glases unter der Bodendecke genau wie vor Jahren beschrieben wurde, eingesponnen und zwar so, daß man durch das Glas in die übersponnene Puppenhöhle blicken kann. Die Tatsache wurde photographisch festgehalten. Die Abbildung 2 zeigt das Gespinst und darin die Raupe in starker Vergrößerung.

Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten.

Biozönologische Studien

VON

Dr. A. Frhr. von Vietinghoff von Riesch.

(Aus der Zoologischen Abteilung der Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt.)

(Fortsetzung und Schluß.)

II.

Borkenkäfer.

I. Wurzelbrüter.

Über die Bekämpfung wurzelbrütender Hylesinen durch Vögel ist sehr wenig bekannt. Nach W. Baer wurde *Hylastes cunicularius* schon im Magen einer Heckenbraunelle (*Accentor modularis* L.) gefunden, nach Altum gehört *Hylastes opacus* mit zur Nahrung von *Dendrocopus major* L.

II. Stamm- und Kronenbrüter.

An Kiefer.

1. *Myelophilus piniperda* und *minor*.

In der Literatur werden von Naumann, Altum, zuletzt von W. Baer *Dendrocopus major* L. (großer Buntspecht) und *Certhia fam.* erwähnt. Altum bestreitet den Erfolg des Großen Buntspechtes bei *piniperda*-Kalamitäten und behauptet, er hätte es mehr auf die Bockkäferlarven (*Lamia aedilis* und *Rhagium indigator*) abgesehen. „Schießen wir“ — sagt Altum — „den Specht bei der Arbeit, so zeigt sich sein Magen ausschließlich mit Bockkäferlarven gefüllt.“ W. Baer fand Mitte Dezember noch die Flügeldecken von *piniperda* bei *Certhia fam. macrodactyla* Brehm.

Eine bei der Besprechung der Nonne biozönologisch näher charakterisierte alte Brandfläche inmitten der Muskauer Heide bot mir zur Schwärmzeit des *piniperda* im April 1922 Gelegenheit, die Einwirkung

der Avifauna näher kennen zu lernen. Ein biozöologisch ganz gut umschriebener Lokalbestand zeigte folgende Avifaunakomponente:

1. Schwarzspecht: 1 Exemplar.
2. Eichelhäher, eine Gesellschaft.
3. Zaunkönig.
4. Graue Bachstelze.
5. Hausrotschwanz.
6. Steinschmätzer.
7. Buchfinken: 1 Flug.

Erlenzeisig (Überflug), Kohl- und Haubenmeise waren entfernter, ebenso Misteldrossel und Baumpieper.

Das Vogelleben in den am stärksten befallenen Stellen war von phänologischen Einflüssen sehr abhängig, es zeigte sich, daß zwar eine Konzentration auf die befallenen Flächen stattfand, daß sie aber bei kalter Witterung fast ganz aufhörte. Bald stellte sich dabei heraus, daß sie nicht nur *piniperda*, sondern Kurzrüßlern galt.

Indifferent gegen *piniperda* verhielten sich:

1. die Meisen.

Ihr negatives Verhalten bei einer *typographus*-Kalamität läßt die Vermutung aufkommen, daß sie andere Nahrung jedenfalls bevorzugen.

2. Heidelerche. 3. Steinschmätzer. 4. Hausrotschwanz. Sie traten hier als Ruderalbewohner gemeinsam auf (heterotypischer Synchorismus ohne Berücksichtigung der *piniperda*-Nahrung). 5. Trauerfliegenfänger:

Ein ♂ *Muscicapa atricapilla* L. ad vom 21. April hatte im Magen:

1. Ca. 3 *Brachyderes incanus*.
2. Mehrere *Strophosomus obesus*.
3. 1 Orthoptere, *Aphlebia maculata*.
4. Bein vom Typus Laufbein.
5. Bein einer Spinne.
6. 1 Coccinellide.

Befund: Es bestätigte sich, was schon die biologische Beobachtung ergab: der Trauerfliegenfänger faßt auf einer Kiefer innerhalb geschlossener Heidebestände Fuß und fliegt von da auf den Erdboden, um die in der Streu enthaltene Nahrung (meist flügellose Kurzrüßler) zu suchen. Borkenkäfer fallen ihm dabei nicht zur Beute.

6. Eichelhäher.

Ein am 22. April geschossener *Garrulus gl. glandarius* L. zeigte folgenden Mageninhalt:

1. Zu 95% *Brachyderes incanus*.
2. Ca. 9 mm langer, geflügelter Curculionide (vielleicht *Scytropus mustela*).

Befund: Der ganze Magen war prall angefüllt mit fast ausschließlichen Resten von Kurzrüßlern, von den ca. 200 Stück stammten 95% von *Brachyderes incanus*.

Um die *piniperda*-Nahrung hatte sich der Eichelhäher nicht gekümmert. Rein biologisch läßt sich dies Verhalten nicht erklären, da *Garrulus* unter Rinde versteckte Nonneneier aufzufinden weiß; doch erfordert ein Lösen selbst lockerer Rinde doch mehr spechtartige Veranlagung, als das Aufsuchen versteckter Nonneneier.

Positive Resultate brachte die Magenuntersuchung eines Finken und einer grauen Bachstelze; da der Fink sich auch bei *typographus*-Fraß als vorzüglicher Borkenkäferfeind erwies, ist in seinem Verhalten nichts Auffälliges zu finden. Dagegen fiel es auf, daß ein Pärchen grauer Bachstelzen sich dauernd auf beiden Seiten des Wegrandes im Innern der Heide aufhielt und hier die schwärmenden Waldgärtner abging. Die Untersuchung eines am 23. April geschossenen ♀ ad ergab:

1. Zu 95% Reste von *Myelophilus piniperda*.
2. 1 Lepidopterenpuppe.
3. 1 Dipterenlarve und Haut einer Dipterenlarve.
4. Abdominalsegmente einer Lepidopterenpuppe (Spanner?).
5. 1 Spinne.
6. 11 kleine Kiesel.

Spechte:

Zahllose Perkuttierhiebe und losgelöste Rindenstücke an Kiefernästen mit den Fraßgängen und Puppenwiegen von *Pityogenes bidentatus* ließen die Annahme zu, daß der große Buntspecht auch auf *piniperda* gejagt hatte.

2. *Myelophilus minor*.

Aus der Tatsache allein, daß *minor* die oberen Stammportionen der Kiefer zu bevorzugen scheint, läßt sich eine Änderung im Verhalten der Avifauna *piniperda* gegenüber nicht rechtfertigen. Schwarzspecht und großer Buntspecht werden von den Autoren allein erwähnt. Altum erzählt von einem Ausnahmefall, wo zwei Stämme am Boden dicht von *minor* befallen waren. Hier war die Rinde bei dem einen auf etwa 1 m, bei dem anderen auf 0,5 m Ausdehnung vom großen Buntspecht nach Insektenbrut aufgeschlagen.

Nach Loos waren im Sommer 1900 viele von *minor* stark befallene Kiefern zum größten Teil der Rinde entblößt worden, was wahrscheinlich durch den Schwarzspecht während des Larvenstadiums des Insektes bewirkt worden ist. Möglicherweise war auch der Grünspecht beteiligt. Landois rechnet zur Nahrung des Buntspechtes (*D. major* L.) Larven und Imagines von *M. minor*.

3. Andere monophage Kiefernborrkäfer.

Forstmeister Hänel erzählte mir, daß sich Kleiber und Waldbaumtläufer im Revier Heinertsreuth, Oberfranken, in den von *Pityogenes bidentatus* befallenen Abteilungen in auffallender Weise zusammengezogen hätten. In reinen Kiefernrevieren ist nur das sporadische Einwirken von

Dryobates major L., nicht der anderer Buntspechte in Erwägung zu ziehen. Einschläge auf *sexdentatus* wurden von W. Baer und anderen festgestellt.

An Fichte.

1. *Dendroctonus micans*.

Ein wirklicher Nutzen ist nur von den Spechten zu erwarten; von einer Einwirkung anderer Vögel ist nichts bekannt. Nach Leisewitz bedingt der Primärfraß von *micans*, daß einzelne Fichten befallen werden, die dann ein augenfälliges Objekt für die Spechte bilden. In Oberbayern habe er die Erfahrung gemacht, daß die befallenen Stämme regelmäßig vollständig durch tief eingreifende Einschläge von *micans* gesäubert wurden. In einem Falle hatte eine Fichte, die jahrelang den latenten Fraß von *micans* ertrug, ihr Nochbestehen den Spechtarbeitern zu verdanken.

Bei einer im Spessart, Mainebene und Württemberg auftretenden *micans*-Kalamität konnten Spechte als Vertilger nicht beobachtet werden.

2. *Ips typographus*, *Ips amitinus* und *Ips chalcographus*.

Der langdauernde, heftige Streit zwischen Altum und Homeyer über die Nützlichkeit der Spechte endete damit, daß sich Homeyers Ansicht über die überwiegende Nützlichkeit der Spechte in weitesten forstlichen Kreisen durchsetzte. Trotzdem muß Altum recht gegeben werden, wenn er ausdrücklich das Eingreifen der Spechte bei *typographus*-Kalamitäten bestreitet. Tatsächlich wirkt das Fehlen des großen Buntspechtes in solchen Revieren geradezu auffällig, wenn man Gelegenheit hatte, seine Tätigkeit in Nonnenrevieren zu bewundern. Nach W. Baer sah man den Schwarzspecht mit *typographus* und *chalcographus* besetzte Bäume vollständig abräumen.

Ferner wird ein Fall erwähnt, wo eine von *chalcographus* befallene Fichte vom Specht vollständig gereinigt wurde. Die Arbeit geschah bei aufsteigendem Saft, also im Frühjahr, wo die Rinde sich nicht ablöste. Diese war auffallenderweise auf ungefähr horizontalen, rund um den Stamm verlaufenden Streifen weggehämmert. „Die Streifen folgten einander so nah, daß nur an wenigen Stellen . . . etwas Rinde haften bleiben konnte“ (praktischer Forstwirt 1913, S. 98).

Link kam ein Kuckucksmagen zur Hand, aus welchem er 60 zum Teil noch ganz gut erhaltene *typographus* schnitt. Da man den 20. April schrieb, war er erstaunt, daß der gefräßige Kuckuck zu einem so mageren Bissen gegriffen hatte. „Jedenfalls“ — sagt er — „war der Vogel in den sehr rauhen Apriltagen nach seiner Ankunft in einen Notstand versetzt und hat deshalb zu dieser . . . Nahrung gegriffen und seinen leeren Magen mit den um diese Zeit . . . schwärmenden Käfern gefüllt.“

Daniel Ernst Müller schrieb schon 1824, daß „insbesondere aber die Finken, Meisen und Spechte“ es wären, „die diesen Käfern mehr als den Raupen nachstrebten“.

Diese Behauptung ist jedoch irrig. Nur bei Finken konnte ich eine wirkliche Konzentration an bestimmten Stellen feststellen. Im übrigen zeigte der große *typographus*-Fraß im Revier Planegg bei München, daß nur wenig Vögel den Buchdrucker aufnehmen.

Die biozöologische Gruppierung der über 100 ha großen, von reinen Fichtenbeständen bestockten Befallsfläche ergab folgende Einheiten:

1. Schlagflächen mit entrindeten und noch nicht entrindeten gefällten Stämmen. Reisig und üppige Schlagflora (*Rubus*, *Senecio*).

a) Nah am Wegrand *Motacilla alba* L. Es ist nachgewiesen, daß die graue Bachstelze niedrig schwärmende Borkenkäfer im Fluge fängt.

b) *Troglodytes troglodytes troglodytes* L.

Die Familienverbände sind außerordentlich charakteristisch. Magenuntersuchungen ergaben folgendes:

1. 24. Juni ad.

1. 5 *Ips typographus*.

2. 1 *Polygraphus poligraphus*.

2. 24. Juni ad.

1. 1 *Ips typographus*.

2. Spinne, nicht erkennbare unchitinisierte Substanzen.

3. 24. Juni juv.

1. 1 kleiner *Otiorhynchus* (sp.).

2. 1 kleiner anderer Kurzrüßler.

3. Kleine ovale schwärzliche Insekteneier.

4. 24. Juni juv.

1. 1 Kurzrüßler.

5. 29. Juli ad.

1. 2 *Ips typographus*.

2. Rest nicht definierbar.

6. 29. Juli ad.

1. Zu 90 % *Ips typographus*.

2. Kleine Larve mit zangenförmigem Abdominalende.

Die Untersuchungen deuten darauf hin, daß trotz des Vorhandenseins auffallend vieler Familienverbände das Auftreten der Zaunkönige ein durchaus sekundäres, essentiell mit dem Borkenkäfer in keinem Zusammenhang stehendes ist. Vielmehr gehört der Zaunkönig zur Lokalzönose verwilderter Schlagflächen, hier hatte er in Windbruchlöchern ideale Nistplätze und ernährte sich vorzugsweise von *typographus*, dem er am Boden an entrindeten Stämmen eifrig nachstellte. Zur Fülle der Borkenkäfer war trotzdem sein ökonomischer Wert vollständig belanglos, vor allem, da er ja erst sekundär in so großer Zahl sich hatte vermehren können, die günstigen Lebensbedingungen also dem in großem Maßstab ausgebrochenen Fraß zu verdanken hatte. Sein prophylaktischer Wert war mithin nichtig, denn er kann *typographus* nur an liegenden Stämmen nachstellen.

c) *Anthus trivialis trivialis* L.

Vereinzelte Baumpieper fanden sich nur dort, wo Baumgruppen inmitten der Fraßherde stehen geblieben waren. In primären Zusammenhang zu *typographus* war ihr Auftreten nicht zu bringen.

2. Fichtenhochwald, mehr oder minder stark befallen:

Die Familienverbände umherstreifender Misteldrosseln und Eichelhäher zeigten sich äußerst selten. Beide verhalten sich gegen Borkenkäfer im allgemeinen negativ. Negatives Verhalten ist ebenso bei Ringeltauben vorauszusetzen und bei dem einzigen Grünspecht, der gehört wurde. Andere Spechte wurden nicht bemerkt.

Die Mitglieder der in Bildung begriffenen Meisenkonföderation (siehe Nonne) zeigten durchweg negatives Verhalten.

1. 24. Juni 22, *Parus cr. cristatus* L.

Vollständig undefinierbarer Rest, anscheinend hauptsächlich kleine Spinnen. Keine Käferreste.

2. 29. Juli 22, *Parus cr. cristatus* L.

Viel fein zerteilte Partikelchen, hauptsächlich Spinnenreste verschiedener Größe; 1 Rüpchen. 1 Kurzrüßler. Keine Borkenkäfer.

3. 24. Juni 22, *Parus ater ater* L. ♂ ad.

1. 3 Raupen von *Noctua piniperda*.
2. 1 nackte, rötliche, stark mazerierte Raupe.
3. 1 Cephalothorax von Spinne.
4. 1 Dipterenkopf.

Die allotypischen Genossen, Rotkehlchen und Weidenlaubvogel hatten sich zu dieser Jahreszeit noch nicht assoziiert. Aus den Fichtenschonungen, wo sie noch ihren Standort beibehielten, kamen sie nur in die angrenzenden Randpartien der befallenen Bestände.

4. *Phylloscopus collybita collybita* Vieill. ♂ ad 24. Juni.

1. 4 Curculioniden.
2. Keine Borkenkäfer.

Das gleiche kann auch ohne weiteres auf *Ph. trochilis* L. übertragen werden. Als allotypische Genossin hatte sich dagegen eine junge Zaungrasmücke am 29. Juli dem Meisenkonföderatium bereits angeschlossen und zeigte eine nahrungsbiologische Ähnlichkeit. Der Mageninhalt ergab:

1. 2 Mandibeln eines Käfers oder dessen Larve (Raubmandibeln).
2. Hymenopterenflügel, sonst undefinierbare Reste, keine Borkenkäfer.

Goldhähnchen trieben sich noch gesondert als engere Familienverbände herum, ohne sich um die massenhaft vorhandenen Borkenkäfer zu kümmern. Die Magenanalysen ergaben:

1. 24. Juni *Regulus r. regulus* L. ♂ ad
fast ausschließlich kleine Spinnen, wenig, undefinierbare Chitinteilchen, keine Borkenkäfer.
2. 29. Juni *Regulus r. regulus* L. pullus vom Weibchen gefüttert.
Rest einer kleinen Raupe, sonst undefinierbarer Chymus, keine Borkenkäfer.

Lockerer erschienen die Familienverbände der Singdrossel: Die Jungen trieben sich häufig am Erdboden herum, oft in allergrößter Nähe stärkster Fraßherde, ohne — ähnlich darin den Meisen und Goldhähnchen — von den Borkenkäfern die geringste Notiz zu nehmen. Die Untersuchung eines am 24. Juni geschossenen juv. ergab:

1. 1 Ichneumonide (Tryphonine).
2. Kopf einer Hymenoptere.
3. Regenwurm.
4. Ziemlich viel Fichtennadeln; keine Borkenkäfer.

Die Singdrossel hatte also ihre Nahrung größtenteils von der Erde aufgenommen.

Positiv verhielten sich Waldbaumläufer (*Certhia fam. macrodactyla* Brehm) und Finken, wo sie in unmittelbarer Berührung mit stark infizierten Stellen traten. Kleiber fehlten. Doch fand ich bei einem im Herbst geschossenen Kleiber Borkenkäferreste. Die Untersuchung zweier im Juni und Juli geschossenen Baumläufer ergab:

1. *Certhia fam. macrodactyla* Brehm 24. Juni 22.
 1. 2 Spinnen mit ungeheuer langen Beinen.
 2. 1 ungeflügelter Kurzüßler, wohl *Strophosomus*.
 3. Bein vom Typus des dreigliedrigen Tarsus (*Coccinella*?).
2. *Certhia fam. macrodactyla* Brehm 29. Juli 22.
 1. 1 Kurzüßler.
 2. *Strophosomus (obesus?)*.
 3. 1 *Ips typographus*.
 4. 1 größere Spinne.

Befund: Trotz reichlichster Gelegenheit hatte der Waldbaumläufer mehr zufällig Borkenkäfer gefunden.

Finken zeigten die übliche, an keine bestimmte Standörtlichkeit gebundene Dispersität. An den Peripherien des Fraßes ließen sich keine Borkenkäfer im Magen geschossener Finken nachweisen; je näher ihr Standort den eigentlichen Fraßherden nahekam, desto häufiger nährten sie sich auch von *typographus*. Die Untersuchungen ergaben:

1. 24. Juni 22.
 1. 2 Kurzüßler.
 2. Chelizere einer Spinne.
2. 24. Juni 22.
 1. Borkenkäfer (viel Beinreste).
 2. Kurzüßler.
 3. 1 kleine Raupe.
 4. Kiesel.
3. 1. Viel Kurzüßler.
 2. 1 Kurzüßler ähnlich *Oncorhynchus plagiatus*.
 3. Sonstige Käferreste.

Befund: Von drei an diesem Tag erlegten Buchfinken zeigte nur einer Reste von Borkenkäfernahrung.

4. 29. Juli ♀ ad. Vormittags am Rande des Fraßes.
 - 3 Acridier im Schnabel.
 - Im Magen:
 1. Acridier (kleine).
 2. Nicht bestimmbare Käferreste.
 3. Fuß einer Spinne.
5. 29. Juli juv. Ziemlich außerhalb des *typographus*-Bereiches.
 1. Spinnenreste.
 2. Bein eines kleinen Rübblers.
 3. Wenig Kiesel.

Alles stark zerkleinert.

Befund: Finken der Peripherie hatten sich von *typographus* nicht genährt.

Nachdem im allgemeinen der Planegger Fraß das Bild eines durchweg negativen Verhaltens der an sich sehr artenarmen Ornis gezeigt hatte, wurde ich am 29. Juli mittags durch folgende Erscheinung überrascht: am Mittag trat plötzlich die Sonne hervor, es wurde warm und an einer stark befallenen Stelle im Zentrum des Fraßes begannen die Borkenkäfer zu schwärmen. Es gewährte nun ein überaus anmutiges Bild, wie die Familien der Buchfinken sich zu größeren Verbänden zusammenschlugen und nach den schwärmenden Buchdruckern jagten. Eine Schar von 20 Finken oder mehr war eifrig beschäftigt, die Käfer im Flug zu fangen: sie postierten sich rund um den Herd auf Randfichten und einzelnen stehen gebliebenen Fichten der Mitte, stiegen von da steil in die Luft, — ähnlich den balzenden Baumpiepern — und kamen mit den erhaschten Käfern wirbelnd auf irgend einen Ast niedergestrichen. Das plötzliche Schwärmen dieses Herdes schien eine fast momentane Reaktion auf die Finken der Umgebung ausgeübt zu haben, denn an keinem andern der zahllosen Infektionsherde, an denen die Borkenkäfer schon geschwärmt hatten oder noch nicht schwärmten, konnte ich ähnliches beobachten. Das Betragen der Finken ist Ende Juli schon anders als Ende Juni. Die erwachsenen Männchen singen nicht mehr, haben infolgedessen keine bestimmten Standorte, streifen mit den Jungen flugweise herum und können die Herde schwärmender Borkenkäfer sofort ausfindig machen. Die Analyse von 4 innerhalb dieses Herdes geschossenen Buchfinken ergab:

1. 1. Ca. 15 *Ips typographus*. Von den meisten nur die Beine, von $\frac{1}{2}$ ca. 4 der ganze Leib ohne Elytren, erhalten.
2. Vorwiegend Sämereien, einige Kiesel.
3. *Aphodius* sp.
2. 1. Spärliche Reste (Bein) von Borkenkäfern, *Typographus*-Elytren.
2. *Aphodius* sp.
3. Spinnenbein.
4. Kopf und Fühlerreste von *Ptilinus pecticornis*.
5. Ichneumonidenflügel (Tryphonine).
6. Zu 50 % rötliche Sämereien.
7. Einige Kiesel.

Befund: Das Vorhandensein von *Aphodius* und *Ptilinus* beweist zur Genüge, daß *coelebs* sich in der Nähe abgestorbener Baumstämme aufhielt und auch saprophytisch lebende Käfer aufnahm.

3. 1. Unterflügel und Absturz von *typographus*.
Ca. 7 *typographus* total, mehr oder weniger stark zersetzt.
2. Wenige Samen der gleichen Art wie Nr. 2.
3. Zwei junge Lepitopterenraupen.

Befund: In diesem Magen überwog die Zahl der *typographi* bedeutend.

4. 1. Fast ausschließlich *typographus*.
2. *Aphodius*bein.
3. Kopf eines Käfers.
4. Wenig Samen der Art wie sub 2 und 3.

Im übrigen wurde innerhalb des weiteren Fraßgebietes noch notiert: Rauchschnalze; selbst für schwärmende Borkenkäfer kam sie kaum in Betracht, da sie sehr hoch flog.

3. *Pityophthorus micrographus* und *Dryocetes autographus*.

Nach Loos waren ganz frische Spuren von Spechten auch an mehreren jungen Tannen zu finden, die unter der Rinde sowohl Larven vom Kleinen Fichtenborkenkäfer (*micrographus*) als auch vom Kleinen Tannenborkenkäfer (*piceae*) befallen waren.

Daß der Schwarzspecht auch *Dryocetes autographus* nicht verschmäht, beweist ein Fall, wo er im Winter eifrig an einem im Boden stehenden Lärchenpfahl beschäftigt war, an dem sich eine große Anzahl *autographi* dicht am Boden unter der Rinde im Winterquartier befanden.

Polyphag an Fichte und Kiefer.

Polygraphus poligraphus. Trotz seiner geringen Größe wird *poligraphus* von Schwarz- und Buntspecht erbeutet. So finden sich von *Dryobates major* L. entrindete Fichtenstücke mit Fraß von *poligraphus* in der Tharandter forstentomologischen Sammlung. Ein Exemplar vom Januar (Winterarbeit) zeigt Perkuttier- und Tangentialhiebe. Da *poligraphus* meist unter dünner Rinde vorkommt, sind die Perkuttierhiebe für den Specht von größter Bedeutung, während sie vor Einschlägen auf *Saperda carcharias* schon keinen Zweck mehr haben würden. Tatsächlich findet man sie jedoch noch auf verhältnismäßig starker Lederrinde auf Birke (*Scolytus Ratzeburgi*). Im Revier Spremberg (Niederlausitz) wurden an 22 von *poligraphus* besetzten Stämmen die Tätigkeit von Spechten festgestellt. Unter den einzelnen Rindenteilen, welche an den Stämmen zurückgeblieben waren, zeigten sich noch lebende Larven. Die Vertilgung war demnach keine radikale gewesen, trotzdem wurde ihr praktischer Wert hoch eingeschätzt. Außer Spechten wurden nur noch Kleiber und Baumläufer beobachtet (Loos).

Die Stellung des Zaunkönigs zu akuten Fraßperioden ist bei *typographus* beleuchtet worden. Hier sei nur erwähnt, daß ich im Magen eines Zaunkönigs neben 5 *typographus* einen *poligraphus* fand.

An Tanne.

Ips curvidens. Bedenkliche Herde von *curvidens* bei Heinertsreuth in Oberfranken sollen in kurzer Zeit dank der Tätigkeit des Schwarzspechtes, Buntspechtes, der Tannenmeise und namentlich des Kleibers verschwunden sein, als sich diese Vogelarten plötzlich in großer Menge an den bedrohten Orten einfanden. Forstlich wirtschaftliche Eingriffe sollen sich dadurch erübrigt haben. Ferner sollen die im Gebirge von *curvidens* bewohnten Stämme oft an einzelnen Stämmen überdeckt sein mit den charakteristischen Schnabelhieben des großen Buntspechtes, die den im Splint eingesenkten Puppen gelten.

Polyphag an Fi, Ki, Ta, Lä.

Hylurgops palliatus. Altum erwähnt ausdrücklich, daß bei einem *Palliatus*-Fraß auffallenderweise nicht ein einziger Buntspecht zu finden war.

An Lärche und *Pinus cembra*.

Als Vertilger von *Ips cembrae* werden aus dem Engadin, wie nicht anders zu erwarten, Spechte angeführt. Im Gebirge kann es sich leicht um den Weißrückenspecht und Dreizehenspecht neben anderen handeln.

An Laubholz.

Hylesinus crenatus (an Esche). Näheres über die Vertilgung von *crenatus* wissen wir nicht; gegen sporadische Schädlinge ist auch eine Gegenwirkung durch die Vogelwelt nur spontaner Natur, am ehesten kämen wieder Spechte in Betracht. Schleh fand im Magen am Horst geschossener westfälischer Saatkrähen öfters *Hylesinus crenatus*.

Hylesinus fraxini. Nach Baer fressen der große Buntspecht und andere in besonders großem Umfang *H. fraxini*, *Ecc. scolytus* und *multistriatus*. Baer konnte Einschlüge des gleichen Spechtes auf *fraxini* feststellen. Altum bezweifelt bereits nicht, daß der große Buntspecht an Rüstern und Eschen nach *scolytus* und *fraxini* arbeite, es lagen ihm aber keine Beispiele vor.

Eccoptogaster intricatus. Altum, dessen Haß gegen Spechte genügend bekannt ist, hielt *intricatus* für forstlich indifferent und die Arbeit des Grünspechtes daran (natürlich auch der Buntspechte) für forstlich gleichgültig. Es würden hauptsächlich Bänke zerhackt, die von *intricatus* befallen sind.

Eccoptogaster Ratzeburgi. Die starke Borke älterer Birken scheint der Arbeit der Buntspechte doch unüberwindliche Hindernisse entgegen-

zusetzen, denn nur der Schwarzspecht wird als Vertilger von *Ratzeburgi* erwähnt. In Rußland wurden im Magen eines Schwarzspechtes 650 *Ecc. Ratzeburgi* gefunden. Dem Einschlag gehen Perkuttierhiebe voran.

Eccoptogaster pruni und *rugulosus*. Rörig veröffentlicht in den Mitteilungen der biologischen Station Dahlem, Heft 9, eine Photographie von Kirschzweigen, die von *pruni* befallen durch Meisen von diesen Schädlingen befreit wurden. Nach Loos waren Großer Buntspecht und Grünspecht im Libocher Park während des Winters hauptsächlich mit dem Säubern der Apfelbäume von den Larven von *pruni* und *rugulosus* beschäftigt. Hypothetischen Charakter trägt die Vermutung Baers, daß der Grauspecht sich an der Vertilgung der beiden Schädlinge beteilige. Nach Altum wurde einmal ein Buntspecht, mehrmals Grünspechte von Bäumen, die mit *pruni* und *rugulosus* besetzt waren, weggeschucht. Es zeigte sich, daß sie die Rinde nach Larven aufgehackt hatten. Rörig fand im Magen von 21 Grünspechten 19mal Ameisen, zweimal kleine Borkenkäfer. — Die Geschichte der Borkenkäferfraße ist arm an Bemerkungen über das Verhalten der Ornis. Die Beobachtungen lassen einheitliche Schlußfolgerungen nicht ziehen. Altum will von einer Einwirkung der Spechte überhaupt nichts wissen. In seiner Polemik gegen ihn führt dagegen Homeyer einen Fall an, wo 8 Spechtpaare sich auf einem Baum, wo sonst nur ein Paar nistete, zusammenfanden, nisteten und ihre sonstigen solitären Gewohnheiten ganz ablegten und zwar in einem von Kiefernspannern verwüsteten Revier mit folgendem sekundären Borkenkäferbefall. Er folgert daraus, daß schon das massenweise Zusammenwohnen der Spechte infolge des Erscheinens der Borkenkäfer dafür zeuge, daß diese ihre Hauptnahrung ausmachten. Floericke fand außer bei *Dryobates major* L. auch im Magen des Zwergspechtes Borkenkäfer und deren Larven. — Während einerseits die Meisen im Planegger *typographus*-Fraß sich gegen Borkenkäfer ganz indifferent verhielten, fand Hänel im Magen einer am 10. März 1914 erlegten *Parus major* L. außer Hanfsamen vom nahen Futterplatz zwei Borkenkäfer, 6 Schildläuse, 10 Wicklerlarven und viele, stark zersetzte, weiche Insektenreste mit Teilchen von Puppenhüllen durchsetzt (briefliche Mitteilung).

Als Ausnahme ist es gewiß zu bezeichnen, wenn auf einem Kiefernholzschlag Nebelkrähen damit beschäftigt gefunden wurden, von gefällten Stämmen die Rinde loszulösen, um so zu den Borkenkäfern zu gelangen.

Literatur zum Abschnitt Borkenkäfer.

(O. M. = Ornithologische Monatsschrift.)

Altum, Forstzoologie. Bd. 2. S. 97—122.

Baer, W., „Die Bedeutung der insektenfressenden Vögel für die Forstwirtschaft“. Aus der Natur 1913.

— — „Untersuchungsergebnisse von Mageninhalten sächsischer Vögel“. O. M. 1909, S. 33 ff.

- Bergmüller, „*Dendroctonus micans* und *Rhizophagus grandis*“. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1903, S. 254.
- Bütow, Deutsche Forstzeitung 1897, S. 725.
- Escherich, „Forstinsekten“. Bd. 1. S. 231 ff., S. 234. Berlin, Paul Parey, 1914.
- Floericke, „Detektivstudien aus der Vogelwelt“. S. 45.
- Hänel, Mündliche Berichte.
- Henschel, „Zur Beurteilung der Nützlichkeit der Spechte“. Zentralbl. für das gesamte Forstwesen 1879. S. 599.
- Heß-Beck, „Forstschutz“. Bd. 1. S. 122. Leipzig, Teubner, 1916.
- Homeyer, Zool. Garten 1876. S. 445.
- Landois, „Westphalens Tierleben“.
- Leisewitz, Verh. d. bayr. Ornith. Gesellsch. 1905. S. 74.
- Link, O. M. 1885, S. 449. 1889, S. 450.
- Loos, Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde 1900/01.
— O. M. 1893, S. 174.
- „Der Schwarzspecht“. S. 118. Wien-Leipzig, Frick, 1910.
- Müller, Daniel Ernst, „Über den Afterraupenfraß . . .“ Aschaffenburg 1821.
- Nat. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. S. 12 ff.
- Naumann (Neue Ausgabe). Bd. 2, S. 267, 328. Bd. 4, S. 269, 281.
- Rörlig, Mitteil. d. biolog. Versuchsstation Dahlem 1900. Heft 9. S. 16.
- Schleh, „Über Nutzen und Schaden der Krähen“. Berlin, Paul Parey, 1904.
- Schuster, Wilh., „Zur Nützlichkeit des Großen Buntspechtes“. O. M. 1903. S. 37.
- Schwabe, Friedr., 5. Jahresber. der Frhr. von Berlepschschen Versuchsstation Seebach 1913. S. 260.

III.

Maikäfer.

Melolontha vulgaris und *hippocastani*.

Der Maikäfer ist der Vogelschutzbewegung bisher immer das dankbarste Objekt gewesen, an dem sie ihre Theorien zu beweisen suchte. Er ist widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse, leidet unter keinen tierischen Parasiten, nur unter einer Mykose (*Botrytis tenella*) und wird von allen Vögeln von der Größe des Schreiadlers bis zum Feldsperling aufgenommen. Seiner Popularität, seiner Schädlichkeit auf drei Wirtschaftsgebieten: Forst-, Landwirtschaft, Garten- und Obstbau und der in die Augen fallenden Vernichtungsweise vieler Vögel haben wir es zu verdanken, wenn uns über dieses Gebiet biologischer Bekämpfung die reichsten Daten zur Verfügung stehen, von der Bewunderung des Naturfreundes bis zur kritischen Beobachtung des Forschers. Ohne auf die Möglichkeit einer ökonomisch wirksamen Massenbekämpfung des Maikäfers durch großartig angelegte vogelschützerische Bestrebungen näher einzugehen, muß gesagt werden, daß vereinzelte radikale Vernichtungsfälle nicht den Schluß zulassen, wir hätten in der künstlichen Vermehrung der Avifauna die Waffe gegen alle hereinbrechenden Insektenkalamitäten in der Hand. Den Gegenbeweis liefert der Bienwald mit seinen 68 Brutvögeln und der fast historisch gewordenen Maikäferplage.

Trotzdem der Maikäfer nur von wenigen Vögeln nicht aufgenommen wird — besonders zur Zeit des Massenfluges — müssen wir einige Arten von vornherein ausschalten: unter den Raubvögeln Steinadler, die großen Falken, Zwergfalk, Hühnerhabicht, Sperber, Uhu. Bei Korn- und Wiesenweihen wurden schon Heuschrecken, wenn auch noch keine Maikäfer gefunden. Die Rohrweihe ist wieder ausgesprochen karnivor. Negativ verhalten sich weiter die meisten Sumpf- und Wasservögel aus ihrer gesamtbiologischen Tendenz heraus, soweit sie nicht — wie die Lachmöve — eine geradezu typische — oder, wie Bläbhuhn und (wie Ratzeburg vermutet) Brachvogel und Regenpfeifer (*Tringa*) mehr gelegentliche Ausnahmen bilden. Nicht nachgewiesen wurde Maikäfernahrung noch bei: Eisvogel, Wasserschmätzer, Steinrötel (*Monticola saxatilis* L.), Schwalbenartigen, Schneefink, Alpenbraunelle, Goldhähnchen u. a. Die Gründe dafür liegen größtenteils sehr nah, zum Teil sind sie schwerer zu erklären; zeigt doch schon der morphologisch von *Aquila chrysaetos* L. nur wenig abweichende Schreiadler Neigung zur Insektennahrung, speziell Maikäfer.

Da die Fälle eines Zusammentreffens zwischen Vogel und Maikäfer innerhalb der Kultursteppe im engeren Sinne zufälligen Charakter tragen, sollen im Kommenden nur die typischen berücksichtigt werden.

Raubvögel: Unter den Adlern wurden Maikäfer im Magen von *Aquila maculata* Gm. gefunden. Floericke, der 2070 Gewölle des Mäusebussards untersuchte, erwähnt, daß die vorgefundenen Käfer meist *Mel. vulg.* und demnächst Brach- und Mistkäfer waren. Hänel fand *Buteo buteo* L. im Bienwald in der Pfalz als einen der 17 Maikäfervertilger. Ferner weiß man, daß Engerlinge auch in größerer Zahl vom Mäusebussard aufgenommen werden. Man fand sie im Vormagen noch gut erhalten, den grauen Sack am Abdomen unversehrt. Der hornige Kopf widersteht der Zersetzung am längsten. Der Mäusebussard scheint ähnlich wie die Saatkrähen aus den verdorrten Stellen der Grasnarbe die Lagerstelle der Engerlinge zu erkennen. — Der Rauhfußbussard ist bei uns nur Wintervogel. W. Baer sah Baumfalken Ende Mai ganze Nachmittage hindurch nach Schwalbenart niedrig über die Kiefernkulturen segeln und dabei nichts weiter betreiben als den Fang von Maikäfern; „es war . . . auf das deutlichste zu beobachten, daß sie die Käfer mit den Fängen ergriffen und während des Weiterfliegens aus diesen stückweise kröpften, wobei sie den Kopf nach unten umbogen und einen der Fänge weit nach vorn streckten.“ Die gleiche Beobachtung machte auch Gätke an einem *Falco subbuteo* L., der auf Helgoland *Pieris crataegi* jagte. In Ungarn fand Chernel unter 4 zwischen Mai und September geschossenen Baumfalken außer Kleinvögeln stets auch Maikäfer. Der Turmfalke trat im Bienwald und auf einem Engerlingsherde der Neckarwiesen als Maikäfervertilger auf.

Vollkommen ändert sich das Bild, wenn man das Gebiet gelegentlicher Maikäfervertilgung durch sonst als gut karnivor charakterisierte Raubvögel

verläßt und sich mit der Biologie des Abendfalken beschäftigt, jenes äußerst graziösen Maikäfervertilgers, der die Bewunderung aller derer herausgefordert hat, die seine Tätigkeit beobachten konnten.

So berichtet Petényi, der Begründer der wissenschaftlichen Ornithologie in Ungarn, er habe im Magen und Kropf eines Abendfalken nichts als *Melolontha* gefunden (Frühjahr 1842). In den Magen von 4 aus Tiszaföldvár erhaltenen Stücken waren Überreste von allerlei Insekten, namentlich *Melolontha*. Nach Chernel spielt der Rotfußfalke schon deshalb eine wichtige Rolle, weil er auf solche Stellen zurückgedrängt ist, wo unsere Kultur durch Locustiden, Grillen und Heuschrecken beherrscht wird, die er in großen Massen vertilgt. 90 von Csiki 1910 untersuchte Abendfalken, von denen 72 von Mitte April bis Mitte Juli geschossen waren, zeigten nur 8 mal Maikäferreste. Die Zahl der gefressenen Exemplare ist jedoch verhältnismäßig bedeutend und beträgt bei drei 26, 13 und 10 Stück. Dagegen fand er bei 94 *Falco tinnunculus* L. nur 5 mal verhältnismäßig spärliche Maikäferreste. 1904 war der Prozentsatz bei *vespertinus* noch höher. Fast alle im Mai geschossenen Exemplare zeigten Maikäfer, bis zu 32 Stück in einem Magen. *Vespertinus* gilt deshalb in Ungarn als hervorragender Maikäfervertilger. Im Frühjahr 1909 wurde nun das ganze Rheintal und die nordöstliche Talebene Vorarlbergs von einer furchtbaren Maikäferplage heimgesucht. Anfang Mai erschienen im Rheintal verschiedene große Gesellschaften von Rotfußfalken, welche durch die große vorhandene Nahrungsmenge bewogen, sich bis zum Verschwinden der Käfer aufhielten, dann aber fortzogen. Ein längeres Verweilen oder Brüten wurde nicht festgestellt. Von Lauterbach werden 50, von Höchst etwa 80 Falken angegeben. Das Erscheinen des Rotfußfalken, der in Deutschland und Tirol längst zur Seltenheit geworden ist, läßt erkennen, daß es sich um ein systematisches Verfolgen des Maikäfers handelt. In abgeschwächten Zügen sehen wir schon hier die Tendenz, die sich im Synporiolestium (Raubwandergenossenschaft) zwischen Rosenstar und Wanderheuschrecke zur großartigsten Entwicklung drängt. Denn daran müssen wir festhalten: Wanderungen in der Vogelwelt sind bis auf wenige Fälle Fluchterscheinungen. Zurückweichen also vor dem Mangel: spontan bei *Syrhaptes paradoxus* Pall., *Nucifraga caryocatactes* L. und *macro-rhynchos* Brehm, automatisch reflektorisch im Phänomen des Vogelzuges. Um so bedeutsamer sind die wenigen Umkehrungen dieser Bewegungen. Automatisch nur in einem einzigen Fall: Dem von *Pastor roseus* L., dessen ganze Ontogenie eine auf das Synporiolestium zugestutzte Reduktion erleidet: spontan in den relativ viel häufigeren Fällen des Nachrückens im Gefolge eines Nahrungsobjektes: *Falco vespertinus* L. — *Melolontha*.

Pernis ptilorhynchus L. und *Falco Naumanni* (Fleisch) wiesen in Ungarn gleichfalls Maikäferreste auf. Ebenso der nahrungsbiologisch wenig fixierte *Milvus migrans migrans* Bodd. Ihr Wirken reicht aber an das des *Vespertinus* nicht heran. In Deutschland fand Rörig unter 65 *Pernis*

ariporus nur 5 mal Maikäferreste. Wenden wir uns zu den Eulen, so sind von *Bubo bubo* L. noch nie Maikäferbefunde veröffentlicht. Alle Eulen, bis auf den Uhu, tragen insofern ein einheitliches Gepräge, als sie größtenteils Mäuse verzehren. Bei manchen Arten geht sogar die Spezialisierung bis auf bestimmte Mäusearten. Der Waldkauz nimmt noch am ehesten Vögel an. Über die Nahrungsaufnahme der Eulen sind wir durch eine große Anzahl Magen- und Gewöllanalysen unterrichtet (Altum, Floericke, Geyr v. Schweppenburg, Leisewitz, Leu, Rörig, Jäkel, Baer und Uttendörfer, Greschik), aus denen in Kürze sich folgendes Bild ergibt.

Asio otus: selten Insektenreste, ganz ausnahmsweise Maikäfer.

Asio flammeus: nicht häufig Insektenreste, ganz ausnahmsweise Maikäfer, eher Polyphyla.

Tyto alba (Schleiereule): sehr selten Insektenreste, in Maikäferflugjahren manchmal Melolontha.

Strix aluco: ziemlich häufig Insektenreste, Maikäfer bevorzugt.

Athene noctua: zu 30—40% Insektenreste, hauptsächlich Maikäfer, die er *Geotrupes* vorzieht.

Verglichen mit der Intensität, welche die Krähen in der Maikäferverteilung an den Tag legen, tragen alle bisher erwähnten Tatsachen — mit Ausnahme von *vespertinus* — nur zufälligen Charakter. Welche der drei Krähenarten den größten Anteil an der Bekämpfung trägt, darüber haben uns vergleichende Magenanalysen von Schleh und Rörig unterrichtet. Schleh fand:

Anzahl der Krähen in Prozenten

	<i>C. corone</i>	<i>C. cornix</i>	<i>C. frugilegus</i>
Engerlinge	9	1	34
Maikäfer	21	4	18

Anzahl der Kerfe, die von 100 Krähen aufgenommen wurden

	<i>C. corone</i>	<i>C. cornix</i>	<i>C. frugilegus</i>
Engerlinge	33	2	181
Maikäfer	55	5	55

Daraus geht mit Deutlichkeit hervor, daß den geringsten Anteil an der Schädlingsbekämpfung *C. cornix* nimmt, daß sich speziell gegen den Käfer *corone* und *frugilegus* die Wagschale halten, ja ein leichtes Übergewicht bei *corone* zu liegen scheint, und daß in der Engerlingsbekämpfung *frugilegus* weit voran schreitet. *Frugilegus* hätte vielleicht dieses Argumentes der Priorität nicht bedurft, trägt sie doch das Stigma der Engerlings- und Elateridenbekämpfung an der Basis ihres Schnabels. allein der langatmige Streit über Nützlichkeit und Schädlichkeit der Krähen veranlaßte die biologische Station für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem zu eingehenden Untersuchungen, die Rörig in großem Maßstabe an Tausenden

von Krähen vornahm, und die — bis auf die Gegnerschaft des ungarischen Ornithologen Jablonovski — keinen Widerspruch erfuhren. Es würde zu weit führen, näher auf die Resultate einzugehen. Mit zwingender Notwendigkeit haben sie den vorwiegenden Nutzen der Krähen in der allgemeinen Ökonomie der Natur ergeben, ein Nutzen, der durch stellenweise akute Schädigungen der Saaten und Jagd nicht beeinträchtigt wird. Das annuell soziale Auftreten der Saatk Krähe bedingt zu gleicher Zeit ihre systematische, nicht spontane Arbeit. Hierin steht sie im Widerspruch zu *cornix* und *corone*, die während der Brutzeit vereinzelt auftreten. Dagegen hält sich *frugilegus* seltener in geschlossenen Waldbeständen auf. Für lokale Fälle kann also *cornix* eine bedeutendere Rolle spielen. Auffallend ist, daß *corone*, die doch nur eine geographisch vikariierende Form von *cornix* darstellt und sich innerhalb der geographischen Tangierung mit *cornix* häufig verbastardiert, doch biologisch von ihr merklich unterschieden ist. Daß bei der Maikäferjagd der Saatk Krähen gewisse psychologisch nicht uninteressante Momente hereinspielen, die auf ein Assoziationsvermögen schließen lassen (eine Analogie dazu finden wir erst wieder bei Hunden, Wölfen und Schakalen), davon weiß schon Gloger in einer seiner Schriften zu erzählen: „Während nämlich ein Teil von ihnen die Käfer durch Schlagen mit den Flügeln und durch sonstige heftige Bewegungen von den Bäumen herunterschüttelt, sucht der andere Teil die herabgefallenen Käfer auf; beide Teile lösen sich darin ab.“ (Synepileion im Sinne Deegeners.) Die gleiche Erscheinung erwähnt 1887 ein Förster aus der Nähe von Friedrichshagen von einer Schar von *C. cornix*, die sich wochenlang von morgens bis spät abends in befallenen Eichen aufhielten „bis kein Maikäfer mehr übrig war“. Auch Naumann wußte schon von dieser Erscheinung zu erzählen. Die Beispiele der Maikäferbekämpfung durch Saat- und Nebelkrähen ließen sich beliebig vermehren. So traten in Oberschlesien 1894 die Maikäfer besonders auf *Quercus rubra* auf und wurden durch zuziehende Saatk Krähen dezimiert. Das Problem dieses „Zuziehens“ in der Vogelwelt ist lange debattiert worden. Wenn es bei Aasgeiern auf dem Gesichtsvermögen beruht, so bei den Krähen auch auf dem Geruchssinn, denn eine gewisse Koprophilie ist bei ihnen nicht zu leugnen. So nimmt Naumann an, daß die Krähen den Sitz des Engerlings mit dem Geruch feststellen. Andere Untersuchungen haben dagegen ergeben, daß das Geruchsvermögen der Vögel sehr schwach entwickelt ist, das Auge außerordentlich stark. Bei Staren ließen Beobachtungen erkennen, daß sie in Saatk ämpfen versteckt arbeitende Engerlinge mittels des Gehörs zu finden wußten. Der Zuzug von Krähen in lokale Engerlings- und Maikäferreviere beruht sicher auf zufällige Entdeckung durch einzelne vorgeschobene Individuen und darauf folgende Alarmierung (um es anthropozentrisch auszudrücken). Daß bei höher entwickelten Vögeln der Komplex des Instinktes zugunsten des Intellektes und Hand in Hand damit einer Gesichtsorientierung weicht, die durch

assoziative Vorgänge erleichtert wird, geht schon aus dem Vogelzuge hervor. Denn Gänse und Krähen orientieren sich vorwiegend nach dem Gesicht, sind also nicht imstande ohne Führung der Alten zu ziehen. Die heterodidaktische Form der Schädlingsbekämpfung wird demnach bei den Krähen vorwiegend sein, woraus sich erklärt:

1. Daß man bei Saatkrähen, die mit flüggen Jungen im Felde stochern, noch lange eine außerordentliche Unselbständigkeit der Jungen im Auf finden der Nahrung findet.

2. Daß auch bei alten Saatkrähen die Rolle des Führers und des Vorpostens eine bedeutsame ist.

Zu den Maikäferkalamitäten muß aber gesagt werden, daß das Charakteristikum des sozialen Wesens, das bei der Saatkrähe ein ausgesprochen annuelles ist, in folgendem augenscheinlich eine Ausnahme erfuhr: 1921 zeigten die Neckarwiesen zwischen Tübingen und Rothenburg stellenweise einen Engerlingsbesatz von 400 000 Stück pro Hektar. Außer Krähen und Staren fanden sich hier ein: einzelne Ringeltauben, Amseln nah am Flußufer, Würger, Turmfalken. Sie alle kamen für die Massenvertilgung nicht in Betracht. Am zahlreichsten erschienen außer den Staren die Saatkrähen; während nun die Stare stets geschlossen auftraten, waren die Krähen immer verstreut, nie zu einem Schwarm vereinigt. Die Dispersität von *frugilegus* kann jedoch m. E. auch eine scheinbare gewesen sein. In Wirklichkeit hätten sie sich — und darauf kommt es an — bei einem Aufscheuchen sofort in einen Schwarm zusammengeballt. Nach der Verpuppung der Engerlinge — gegen den Oktober — verziehen sich die Krähen meist aus den infizierten Gebieten.

Eine Beobachtung, die man in Gegenden mit dünner Bevölkerung und extensiver Weidewirtschaft, besonders im Süden Europas, oft machen kann, ist eine Art Symbiose (Phagophilium) zwischen Hausschwein und Nebelkrähe. Dies zeigt, wie hoch relativ das Assoziationsvermögen der Krähe ausgebildet ist, denn sie sucht nicht nur die Zecken zwischen den Borsten des Schweines heraus, sondern benutzt das vergrößerte Gesichtsfeld um die Lage der Engerlinge am Boden besser zu erspüren und die vom Schwein herausgewühlten aufzunehmen. Auf den Feldern ist jedoch die Verbreitung der Engerlinge keineswegs eine so gleichmäßige wie die der Noctuidenlarven und Elateriden. Aus seinen Untersuchungen schließt Rörig, „daß die Engerlinge da, wo sie massenhaft vorkommen, auch von Krähen gern angenommen werden, durch die Unregelmäßigkeit ihrer Verteilung mehr einen gelegentlichen Bestandteil der Nahrung der Saatkrähe bilden, während die Käfer selbst zur Flugzeit mit besonderer Vorliebe von ihnen gefressen würden.“ So erwähnt Loos unter 21 vom 22. Mai bis 27. Juni geschossenen 9mal, Eckstein unter 265 *frugilegus*-Analysen 215mal Maikäfer, Rörig unter 212 (im Laufe des Jahres 1898) gemachten Analysen nur 31 mal Maikäfer. Legen wir das Gewicht der Betonung weniger auf die Saatkrähe als auf die Engerlinge, so steht das von Schleh aufgestellte Schema mit

dieser Behauptung keineswegs in Widerspruch, es erfährt nicht einmal eine Modifizierung. Denn die Lagen des Engerlingfraßes werden trotzdem von der Saatkrahe durch ihr systematisches Vorgehen mit Sicherheit entdeckt. Über den ökonomischen Nutzen lassen sich zahlenmäßig nie genauere Resultate erzielen (Biologie ist kein Rechenexempel!). Loos stellte folgende Methode auf: von 20 im Mai, Juni und Juli 1899 untersuchten Magen der Nebelkrähe enthielten sämtliche Magen Maikäferreste, in 15 waren ausschließlich oder zumeist Teile vorzufinden. In einem Magen konnten sogar Reste von mindestens 19 Käfern bestätigt werden. An gekäfigten Krähen wurde beobachtet, daß die Chitinteile spätestens $2\frac{3}{4}$ Stunden nach erfolgter Aufnahme von den Krähen in großer Anzahl als Auswurf ausgeschieden wurden. So kann der Magen während der 16stündigen Tageszeit etwa 6mal mit Maikäfern gefüllt werden, was auf eine tägliche Maikäfervertilgung von 120 Stück schließen läßt Übersättigung ist nicht zu fürchten. So ergibt sich für eine Krahe während der Flugperiode ein Bedarf von mindestens 2000 Maikäfern. Bei einer Kalamität berechnet Loos ferner die gesamte Maikäfervertilgung durch die Vogelwelt auf 1000 ha Fläche mit 1 Million Stück (die Zahl dürfte zu hoch sein). Auf einem 12 ha großen Zuckerrübenfeld berechnet er die Masse der durch Krähen vertilgten Engerlinge auf 170000. Im Magen von *Buteo buteo* widerstehen die animalischen Nahrungsobjekte der Zersetzung sehr lange. Anders im Krähenmagen. Loos sagt wohl mit Recht „daß im Krähenmagen Engerlinge immerhin nicht häufig namhaft gemacht werden, ergibt sich daraus, daß die Engerlinge von Krähen und Elstern in kurzer Zeit bis auf die Chitinteile verdaut werden, und daß wohl schon eine Stunde nach der Aufnahme nichts weiter nachweisbar ist, als die Fraßwerkzeuge und andere Chitinteile. Ein Aufwühlen des Bodens nach Engerlingen ist von seiten der Nebelkrähe und Rabenkrähe nicht als typisch anzusehen; beide folgen dem Pfluge des Landwirtes nie in Scharen, sondern einzeln. Sie tragen als Zeichen ihrer biologisch anders gerichteten Ernährungsweise nicht die nackte Stelle oberhalb des Schnabelansatzes.

Coloeus monedula spermologus Vieill. trat im Sommer 1906 bei einer Maikäferinvasion in Iharosberény (Ungarn) als bedeutender Vertilger neben *C. cornix* (auffallenderweise nicht *frugilegus*) auf.

I. Außer den Corviden sind als Hauptvertilger in der Literatur der Maikäferkalamitäten noch erwähnt:

- a) bei dem Fraß in Iharosberény gegen den Käfer: Star, weißer Storch, Blauracke, Haussperling und Feldsperling;
- b) bei dem Fraß in Bienwald (Pfalz) unter 17 als Vertilger gekennzeichneten Vögeln vorzugsweise: Kohl- und Blaumeise, Star, Buchfink, Feldsperling, ferner „wahrscheinlich die Eule“;

- c) der Fraß in den Neckarwiesen zeitigte als Anomalie das Erscheinen zahlreicher Fischreiher, die sich von Juli bis September dort aufhielten, zu normalen Zeiten aber stets nur vereinzelt hin und wieder vorkommen.

II. In zweiter Linie werden erwähnt:

- a) zum ungarischen Fraß: Fasanen, Rebhühner, Elstern und rotrückiger Würger;
- b) zum Fraße im Bienwald: Sumpfmeise, Tannenmeise, Haubenmeise, Kleiber, Wiedehopf, Rotrückiger Würger, Bussard, Turmfalke.

III. Als nebensächliche Vertilger gelten:

- a) zum ungarischen Fraß: Nachtschwalbe, Misteldrossel, Amsel, Waldkauz, Röthelfalk;
- b) zum Bienwaldfraß: Amsel; ganz negativ verhielt sich Grünling;
- c) zum Neckarwiesenfraß: Amsel, Ringeltauben, Würger, Turmfalken.

Trotz der biologisch so verschiedenen Gruppierung, die auf vollständig anderen ökologischen, geographischen und kulturellen Faktoren beruht, geht hervor:

1. Als einzige Körnerfresser erscheinen Haus- und Feldsperling bei Kalamitäten.¹⁾
2. Stare treten neben den Corviden am häufigsten als Massenvertilger hervor.
3. Die Rolle der Meisen ist eine ökologisch und lokal begrenzte, stets diffuse.
4. Mit Ausnahme des Abendfalken ist die Wirksamkeit der Raubvögel (zu denen *vespertinus* im biologischen Sinne nicht gehört) Würger, Elstern, Eichelhäher, Eulen, Hühnervögel, Tauben und anderer stets nur eine spontane, vereinzelte, nicht soziale.

Wie wenig sich jedoch aus rein biologischen Beobachtungen Gesetzmäßigkeiten ableiten lassen, beweist eine Beobachtung Rehs aus Oberhessen. In der Wetterau trat im Frühjahr 1907 eine große Maikäferkalamität ein. Man konnte nun beobachten, daß Amseln und Drosseln besonders gierig die Käfer annahmen. Auch der Neuntöter fand sich zahlreich an den Stellen des Fraßes ein. Der Widerspruch zu den Beobachtungen am Neckarwiesenfraß löst sich in Selbstverständlichkeit auf, wenn wir die Ökologie des Fraßes beachten. Denn dort hielten sich alle Vögel zurück, die ungern aus Gebüsch größere Strecken auf freieres Feld fliegen (Amsel, Neuntöter). Drosseln, insbesondere die Amsel,

¹⁾ Kurz vor Drucklegung der Arbeit konnte ich im Juni 1923 noch *Emberiza alandra* L. auf einer Obstallee Maikäfer vertilgen sehen.

sind im Frühjahr als Waldvögel so scheu wie kaum ein anderer Vogel (vgl. auch Dingler, Zeitschr. f. angewandte Entomologie 1922, Bd. VIII, Heft 2). Nahrungsanomalien ließen sich mit Ausnahme des Fischreiher bisher nicht feststellen. Einen solchen Fall erwähnt jedoch Julius Bartos, aus den Urwäldern in der Gegend von Iharosberény. Dort brütete *Coracias garrulus* L. in großer Anzahl. Ihre Nahrung bestand nach zweijähriger Erfahrung zu 70 % aus Wasserfröschen (*esculenta*), zu 30 % aus Käfern. Im Sommer 1906 erwies sich in dieser Ernährungsweise insofern ein Unterschied, als die Blauracke neben ihrer Lieblingsnahrung, den Wasserfröschen, auch die eben im Schwärmen begriffenen Maikäfer vertilgte. Csiki fand unter 7 Magenanalysen 6, 6, 4, 6, 11, 11,? *Melolontha vulgaris*, dagegen keinen *hippocastani*, der sich im Gegensatz hierzu bei *Caprimulgus* vorfand.

Eckstein fand unter 45 Magenanalysen 5 mal *Melolontha vulgaris*. Die Nahrung der Blauracke besteht also nur zum Teil und unter günstigen Umständen aus Maikäfern, und zwar wurde *hippocastani* noch nicht nachgewiesen, weil die Blauracke Waldränder bevorzugt, dürre Sandgegenden dagegen meidet.

118 Sperlinge, zwischen 31. April und 24. Juni geschossen, ergaben folgendes Bild:

Bei den Alten zeigte sich ein einziges Mal die vollständige Haut der Larve von *Melolontha vul.* Während die Körner durchaus überwogen und die Insektennahrung sehr zurücktrat, ergab sich bei den juv. das gerade Gegenteil (übrigens eine häufige Erscheinung). Von den 73 juv. fand sich bei 46 sogar ausschließlich animalische Nahrung, bei nur 9 vegetabilische. Die Menge der Maikäfer war nun in der betreffenden Gegend keineswegs gering, trotzdem wurden Imago und Larve nur ganz spärlich im Mageninhalt vorgefunden. Die Larven waren im Magen stets durchaus unverändert. — Eckstein fand unter 19 Magen vom *domestica* nur einmal einen Maikäfer. — Baer erwähnt den Haussperling nur als Imago-Fresser. — Bei einer Maikäferkalamität im Revier Panowitz bei Görz erschienen in den Eichenwäldern Sperlinge (wohl *montana*), die dort sonst nie gesehen wurden, in Scharen; im Bienwald unternahmen sie kurze Flüge in den Wald, wo sie sehr eifrig Käfer jagten. Diese wurden auf dem Boden so gründlich mit Schnabelhieben bearbeitet, daß nur die Elytren übrig blieben. Das Ergebnis bestätigt, daß *P. domestica* L. und *montana* L. ausgesprochene Körnerfresser; die ihre Jungen mit animalischer Nahrung ätzen, Maikäfer nur ausnahmsweise aufnehmen, wobei *montana* jedoch die Tendenz zum Masseneinfall in infizierte Gebiete zeigt.

Unter den in Iharosberény erwähnten Hauptvertilgern wird ferner der Hausstorch aufgezählt. Es ist klar, daß auch diese Erscheinung eine Ausnahme bedeutet. Folgende Untersuchungen unterstützen diese Ansicht:

Rörig 33 Störche nur einmal 2 Noctuidenraupen.

Chernel 3 „ im Juni, keinmal Maikäfer.

„ 1 Storch im Mai, Maikäfer.

In „Wild und Hund“ 1910 wird von einem Storch berichtet, der im Fallen einen großen Klumpen Regenwürmer und Engerlinge von sich gab.

Geyr v. Schweppenburg konstatierte aus 1056 untersuchten Gewöllen, daß Käfer (Schwimmkäfer) die Hauptnahrung des Storches bilden, Maikäfer waren jedoch seltener.

Von den Hauptvertilgern in Iharosberény bleibt also nur noch der Star als typisch übrig. Seine Rolle wurde bereits in kurzem skizziert; utilitaristisch betrachtet reicht auch seine Wirksamkeit nicht aus, ein vollkommen verseuchtes Gebiet von der Plage zu befreien; jedenfalls nicht allein. Stare sind auch in ihrer Nahrungsbiologie wenig fixiert. So vernichteten auf einem Zuckerrübenschlage Stare in großer Anzahl die Herzblättchen, während sich auf einer angrenzenden Gerste- und Weizenstoppel, wo durch Schälern viel Engerlinge zutage gefördert wurden, kein Star erblicken ließ. Wie Hänel schreibt, liest der Star seine Beute von den Blättern ab, faßt sie dabei am Abdomen und wetzt dann den Schnabel an einem Ast hin und her, bis der weiche Hinterleib abreißt und der Thorax mit den Gliedern herunterfällt. Es wird also in der Regel nur der weiche Leib verzehrt. Ihren Jungen bringen die Stare nur entflügelte Maikäfer.

Über die im ungarischen Fraß an zweiter Stelle erwähnten Fasanen, Rebhühner, Elstern und Neuntöter sind die Meinungen geteilt. Nach Baer nehmen auch Birkhühner und Großtrappen Maikäfer auf. 50 zwischen 7. und 24. Mai erlegte *Lanius collurio* L. hatten nach Greschik — es herrschte Maikäferplage — ausschließlich nur Maikäfer im Magen; 64 von Csiki untersuchte zweimal *hippocastani*. (Das Material stammte jedoch aus allen Teilen Ungarns.) Im Gegensatz hierzu enthielten 145 aus der Gegend von Tavarna gesammelte *L. collurio* L.: *Mel. vulg.* in 30 Fällen, *hippocastani* in 51 Fällen (in Tavarna herrschte in diesem Jahre 1911 Maikäferplage, die Vögel fanden auch während der Fütterungszeit bei kaltem, regnerischen Wetter genügend Insektennahrung und traten als Nesträuber nicht auf). Engerlinge nimmt *collurio* nur in Ausnahmefällen auf.

Übrigens dürfte das Verhältnis zwischen *excubitor*, *minor* und *collurio* ziemlich ausgeglichen sein; so erwähnt:

Csiki 1904 von 35 *excubitor* 8 Fälle von Maikäfern, alle im Mai.

„ 1904 „ 37 *minor* 10 „ „ „ „ „ „

In Deutschland hielt Altum *collurio* für wirtschaftlich nicht bedeutend: „forstschädliche Insekten verzehrt er nicht, und die paar Maikäfer, die er verzehrt, machen ihn schwerlich zum Wohltäter“. Altum preist dagegen die Wirksamkeit des Eichelhäbers und der Elster: „in Flugjahren des

Maikäfers verzehrt er (*Garrulus*) in Mengen diesen Forstfeind“. Die gleiche Ansicht vertritt später Csiki. Ob Altum nicht zu hoch gegriffen hat, ist zweifelhaft. Rörig fand unter 109 Magenanalysen nur einmal einen Maikäfer. Eckstein dagegen unter 97 11 mal, wobei zu beachten ist, daß die von April bis September eingesandten Magen fast stets Maikäfer enthielten, und daß dann *Elater aeneus*, *Hylob. abietis* und *Mel. vulg.* die Hauptnahrung des Eichelhäfers bilden. Trotz seiner Darlegungen schätzt Altum den forstlichen Nutzen des Eichelhäfers nicht hoch (ja er verdammt sogar die Spechte!), von der Elster sagt er „sie sei ein treuer Begleiter der Pflüge und ergreife hier eine Menge schädlicher Larven, besonders die des Maikäfers“. Daß auch die Maikäfer von *collurio* aufgespießt werden, beweist u. a. ein Bericht aus Sangerhausen bei Erfurt. Von 16 Gespießten war nur 1 Käfer ganz, von den anderen die Abdomina gespießt.

Aus dem Bienwald wird unter den Nebenvertilgern der Wiedehopf aufgeführt. *Upupa epops* L. steht in Deutschland auf dem Aussterbeetat; es handelt sich nicht um eine Willkürlichkeit, sondern um eine jener Verschiebungen, die einmal zugunsten, ein andermal zuungunsten einer Vogelart entscheiden. *Upupa* kann sich nur in Gebieten mit extensiver Weidewirtschaft halten. Das zivilisatorisch intensive Deutschland mußte ihm seine Existenzbedingungen nehmen. Naumann sah, wo der Wiedehopf den Maikäferlarven nachgegangen war, eine Menge kleiner Löcher, die er mit dem Schnabel in den weichen Boden gebohrt hatte. Der Schnabel dient ihm aber auch zum Töten der großen Käfer und zum Abstoßen der chitinisierten Teile. Es ist jedoch anzunehmen, daß *Upupa* die Engerlinge den Imagines vorzieht, da ihm „die großen Käfer, auch dann, wenn er sie sich bereits verschluckbar gemacht hat, noch viel zu schaffen machen, denn er verschlingt keinen, wenn er ihm quer in den Schlund kommt, sondern wirft ihn so lange im Schnabel vor und zurück, bis er in passender Lage, der Länge nach, in die Speiseröhre hinabgleiten kann“. Floëricke fand unter 10 aus Teneriffa ihm übersandten Wiedehopfen im Magen des einen 1 Engerling, Csiki unter 26 ungarischen 2, in denen er Maikäfer konstatierte, und in 4 Fällen Larven, bis zu 14 Stück; Eckstein unter 9 Magen 1 Engerling.

Caprimulgus europaeus L., der im ungarischen Bericht nur ganz nebenbei erwähnt wird, scheint sich auf *hippocastani* zu spezialisieren. Dieser bevorzugt Sandgegenden, die auch die eigentliche Heimat von *Caprimulgus* bilden. Es darf daher nicht verwundern, wenn bei 16 zwischen 19. April und 17. Juni erlegten Nachtschwalben sich 9 mal *hippocastani* und einmal *vulgaris* befanden (Csiki). Interessant war dabei, daß die Maikäfer und Mistkäfer „ganz vollständig in ihrer ganzen Größe im Mageninhalt vorhanden waren“. Daß auch *vulgaris* gefressen wird, ist natürlich; so fand Eckstein unter 8 Untersuchungen in einem Fall 2 Maikäfer, im Mai 1887 13 ganz verschluckte Maikäfer in einem Magen. Häufig werden

diese Fälle nicht sein; meist wird es sich um *hippocastani* und Nachtschmetterlinge handeln.

Noch geringer kann der ökonomisch wichtige Anteil der Maikäf ernahrung bei Pirol und Kuckuck sein. Beide weisen insofern biologisch ähnliche Züge auf, als sie eine altgerühmte und von manchen heute bezweifelte Vorliebe für stark behaarte Raupen haben sollen und nur kurze Zeit als eigentliche Vögel des Südens bei uns ausharren. In Ungarn scheint der Pirol während der Sommermonate (nach Csiki) sich hauptsächlich von *Mel. vulg.*, *Polyphylla fullo* und *M. hippocastani* zu ernähren, während 37 *Cuculus canorus* L. nur in 5 Fällen (bis zu 8 Exemplaren pro Magen) Maikäf ernahrung zeigten. Daß der Kuckuck in Deutschland nur selten von Engerlingen leben mag, geht schon aus dem Erstaunen hervor, mit dem Nitzsche aus Tharandt berichtet, sein Präparator habe ihm einen Kuckuck gebracht, dessen Magen 5 unverdaute Engerlinge aufwies, die er kurz hintereinander gefressen hatte. Als Anomalie ist es freilich anzusehen, wenn der Kuckuck Engerlinge von frisch bestellten Feldern holt. Dagegen bedeutet es keine Ausnahme, wenn Baer 12 Maikäf er in einem Kuckucksmagen fand. Von 34 Kuckucksmagen, die Csiki untersuchte, hatten 9 „nachgewiesene Reste einer Maikäf ermahlzeit, darunter 3 ausschließlich Maikäf er“. Vom Pirol läßt sich das gleiche sagen. 29 von Eckstein untersuchte Magen enthielten 9mal Maikäf er. Floericke erhielt aus Steiermark einen Pirol, dessen Magen zwei Maikäf er enthielt, und Baer sagt sogar, der Pirol bekämpfe den Maikäf er beständig.

Von einer wirklichen Vertilgung der Maikäf er durch Spechte wollte schon Altum nichts wissen „trotz gelegentlichen Fressens“. Als Engerlings- zum Teil auch Käf ertilger werden die Erdspechte (z. B. *canus* von W. Baer) erwähnt. Bei allen Klettervögeln, welche Ameisennahrung bevorzugen, bleibt Maikäf ernahrung eine Ausnahme, bei *Jynx torquilla* L. wurde sie nie nachgewiesen.

Die Lachmöve ist biologisch in ihrer Beziehung zum Maikäf er ebenso schwer irgendwo anzureihen, wie der Specht, denn sie steht unter ihren Verwandten völlig isoliert da. Es sei denn, man fügte sie an die Rubrik Sumpf- und Wasservögel an und fände da den Kiebitz und ein andermal als Kuriosum *Fulica atra* L. (Bläbente) und *Gallinula chloropus* L. (Grünfüßiges Teichhuhn) als Maikäf ertilger.¹⁾ Nun ist es aber nicht nur eine jedem Landkind bekannte Erscheinung, die Lachmöve hinter dem Pfluge nach Engerlingen suchen zu sehen; sie umschwärmen zur Flugzeit die von Käf ern befallenen Randbäume, und bei Görnitz konnte man das seltene Bild beobachten „wie die Lachmöven sich auf den Bäumen niederließen, mit ihren Schwimmfüßen in den Zweigen herumturtelten und

¹⁾ Diese Vorliebe der Schwimmvögel für herabgewehrte Maikäf er findet sich gut ausgeprägt in der Gier, mit der Schwäne, Gänse und Enten die vorgeworfenen Maikäf er verzehren. Rörig fand sogar unter 77 *Fulica atra* 6mal Maikäf er.

die Maikäfer absuchten“. Die Tatsache jedoch, daß auf eine Entfernung von 5—6 km in der Umgebung des Hirnsener Teiches in Böhmen, auf dem 10000 Brutpaare mit 20000 Jungmöven siedeln, von einer Maikäfergefahr nichts zu merken war, und daß Hunderte von Lachmöven auf dem Riegsee in Oberbayern anscheinend allein einen Umkreis um ihre Kolonie von Maikäfern vollständig frei halten, ließ den Gedanken aufkommen, als handele es sich hier um ein noch wirksameres Bekämpfen wie bei Star und Krähe. Es ist schwer, ein abschließendes Urteil darüber abzugeben, ohne selbst die standörtlichen Besonderheiten der näheren Umgebung zu kennen. Da die Entwicklung des Maikäfers vorzugsweise in trockenem Boden vor sich geht, will Hänel nicht glauben, daß die nähere Umgebung der Teiche in gleicher Quantität von Maikäfern befallen würde. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß gerade in der nächsten Umgebung künstlicher Teiche die standörtlichen Verhältnisse oft mit einer Schroffheit schwanken, die eine theoretisch apodiktische Negierung nicht zulassen. In Norddeutschland findet man neben Teichdämmen, auf denen Eichen stocken, unmittelbar und ohne Übergang Kiefernböden v. Bonität mit diluvialen, trockenen Sanden, in denen die Entwicklung des Maikäfers ungestört vor sich gehen kann.

Technisch interessant und durchaus nicht einheitlich ist die Aufnahme des Maikäfers durch verschiedene Singvögel. So nehmen Blau- und Kohlmeisen Maikäfer stets in der gleichen Weise auf, sie fressen nur den Thorax, den sie mit den Zehen halten, und ziehen von hier noch den Darm heraus; Kopf und Leib bleiben unverzehrt. Es ist natürlich, daß der ökonomische Wert durch die besondere Art dieser Nahrungsaufnahme erhöht wird. Im Gegensatz hierzu berichtet Hänel vom Fink, er scheine die harten Körperteile vorzuziehen. Die biologische Bearbeitung des Wetterauer Fraßes durch Reh zeigte dagegen, daß der Fink oft die Abdomina verschmäht. Reh, der sich auf die Beobachtung von Amsel, Drossel, Sperling, Würger und Finken beschränkt, bezeichnet den Würger als einzigen Vogel, der sich die Käfer auch von den Bäumen holt, während alle anderen, soweit er beobachten konnte, nur die herabgefallenen aufgriffen.

Im übrigen wurde das mehr oder minder zufällige Vorhandensein von Maikäferresten in den Magen folgender Vögel festgestellt:

Turdus viscivorus L., *Turdus philomelos* Brehm, *Troglodytes troglodytes* L., *Acrocephalus arundinaceus* (!) L., *Galerita cristata* (Marokkan. Exemplar).

Das Eistadium des Maikäfers ist vor der Vertilgung durch die Vogelwelt gesichert.

Literatur zum Abschnitt Maikäfer.

(O. M. = Ornithologische Monatsschrift.)

- Aichholzer, „Sperlinge als Maikäfervertilger“. Forstw. Zentralbl. 1875. S. 432.
Altum, „Forstzoologie“. 2. Bd. S. 142, 338 ff.
Baer, W., „Die Bedeutung der insektenfressenden Vögel für die Forstwirtschaft“. Aus der Natur 1913.
— Ornith. Miscellen. O. M. 1910. S. 331.
Bartos, Julius, „Maikäfervertilg. Vögel“. Aquila 1906. S. 209.
Bau, Alexander, „Massenersch. von Cerchneis vespertinus im Vorarlberg“. O. Jahrbuch 1910. S. 110.
Bela von Sceöts, Aquila 1911.
Chernel v., Stephan, „Beiträge zur Nahrungsfrage unserer karnivoren Vogelwelt“. Aquila 1906. S. 209.
Csiki, E., „Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel“. Aquila 1904. S. 270 ff. 1908, S. 183 ff. 1907, S. 326 ff. 1910, S. 205 ff. 1907, S. 322 ff. 1911, S. 179 ff.
Dingler, „Feinde des Engerlings unter den Wirbeltieren“. Zeitschr. f. angew. Entomolog. 1922. Bd. 8. Heft 2.
Eckstein, Journ. f. Ornith. 1887. S. 286.
— Aus dem Walde, 1900. S. 338, 362, 372, 396.
— „ „ „ 1901. S. 3, 69.
Escherich, Forstinsekten. 1914. Bd. 1. S. 230 ff.
Flöricke, „Detektivstudien a. d. Vogelwelt“. S. 10, 27, 44, 52, 55 ff.
Gloger, D., Jägerzeitung. 1887. 9. Bd. S. 783.
Greschik, Aquila. 1911. S. 54.
Hänel, Mündl. Berichte und Zeitschr. f. angew. Entomol. 1914. Bd. 1. S. 217. 1919. Bd. 5. S. 37.
Hennicke, Handbuch des Vogelschutzes. 1912. S. 153.
Herr, „Ornith. Notizen aus der Oberlausitz“. O. Monatsberichte. 1922. S. 107.
Jäckel, Aquila 1911. S. 160.
Link, O. M. 1889. S. 449, 506.
Loos, Zeitschr. f. angew. Entomolog. 1918. Bd. 4. S. 1.
— O. M. 1903. S. 76. 1889. S. 289.
Maß, G., Forstw. Zentralbl. 1921. Heft 3.
Matunak, Michael, Aquila. 1910. S. 265.
Naumann (Neue Auflage). Bd. 1, S. 166. Bd. 4, S. 13, 108, 117, 131, 149, 178, 252, 281, 368, 384, 385, 401.
Nitzsche, O. M. 1898. S. 207.
Nüblin-Rhumblor, „Forstinsektenkunde“. 3. Aufl. S. 347.
(Ornith. Monatsschr. 1894, S. 300.)
(„ „ 1889, S. 227.)
Paschon, „Hase und Storch“. Wild und Hund. 1910. S. 285.
Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1895. S. 244.
Rösig, Mitteil. d. biolog. Versuchsstat. Dahlem. Bd. 7. Heft 4. Jahrgang 1910.
Schleh, „Nutzen und Schaden der Krähen“. Berlin, Paul Parey, 1904. S. 159.
Schwabe, Friedr. 9. Jahresber. d. Frhr. v. Berlepschschen Versuchsstat. Seebach.
Tarjan, Tiberius, Aquila 1907. S. 322.
Töpel, A., O. M. 1897. S. 364.
Vogel, R., „Über eine Engerlingskalamität“. Silva 1921, Nr. 50.
Wicke, „Journal f. Ornith.“ 1863. S. 46.
Wöhl, D. Forstzeitung. 9. Bd. 1894.
-

Nachtrag zum Abschnitt Nonne.¹⁾

Im Laufe des letzten Jahres konnte ich eine Reihe weiterer Magenanalysen durchführen, die das bisher geschaffene Bild nicht wesentlich änderten. Es lagen mir Mägen vor, die Herr Präparator Schwarze, Dresden, aus der Königsbrücker- und Dresdner Heide gesammelt hatte, wo im Winter 1922/23 eine mehr oder minder sporadische Eiablage der Nonne stattgefunden hatte. Positive Ergebnisse ergaben die Untersuchungen bei:

1. 2 *Sitta europaea caesia* Wolf ♂♂ vom 14. Januar 1923.
Inhalt: Kurzrüssler, Nonneneier.
2. *Parus cristatus mitratus* Brehm vom 14. November 1922.
Inhalt: ca. 15 Nonneneier, Rest undefinierbar.
3. *Pica pica pica* L. ♂.
Inhalt: 76 Nonneneier mit embryonyler Entwicklung.

Der letzte Befund ist wichtig, denn er zeigt uns, daß die Elster in die Rubrik derjenigen Nonnenvertilger zu setzen ist, die alle 4 Stadien aufnehmen. Weitere positive Resultate, die alle bisher gewonnenen Ergebnisse nur bestärken, erzielte ich gelegentlich meiner Untersuchungen auf Forleule. Diese sind:

4. *Dendrocopus major pinetorum* Brehm ♂.
Revier Lohsa schl. Lausitz, Forleulenkalamität; 9. August 1923.
5 Eulendraupen, total,
17 Nonneneier.
5. *Dendrocopus major pinetorum* Brehm juv. Ort wie oben;
9. August 1923.
3 Eulendraupen, total,
3 Nonnenpuppen voll mit 62 Eiern,
1 *Lasius niger*.
6. *Parus cristatus mitratus* Brehm; Ort und Zeit wie oben.
Reste von Eulendraupen, stark zerkleinert.
7 Nonneneier.

Endlich noch:

7. *Garrulus glandarius glandarius* L. Rev. Neschwitz, Bachlauf unweit Bauernbüschen. 21. November 1923.
Gew. der Trockensubstanz des Magens 2,1 g.
Inhalt: über 160 Nonneneier,
Mandibeln eines Käfers,
Eichelreste, ca 15 kl. Samen.
einige Hundert Kiesel.

Keine positiven Resultate ergaben bisher die Untersuchungen an: Schwanzmeisen, Amsel und Heidelerche auf Nonneneier, ferner führten einige Untersuchungen bei Haubenmeisen, Garten- und Waldbaumläufer und Kleiber zu negativen Ergebnissen, soweit es sich um die Vögel aus der Dresdner und Königsbrücker Heide handelte, doch sind mir von dort nähere Angaben über Stärke des Nonnenbefalls bei den einzelnen Erlegungsdaten nicht bekannt geworden.

Emberiza citrinella L (Goldammer) wurde von mir im Frühjahr 1924 auf einer Obstbaumallee beim Vertilgen von Nonnenraupen beobachtet.

¹⁾ Siehe Bd. X, Heft 1, S. 4—55.

Die Eiablage von *Trioxys* Hal. (Hym., Braconidae) nebst Bemerkungen über die wirtschaftliche Bedeutung dieses Blattlausparasiten.

Von

Dr. H. Eidmann, München.

(Mit 4 Abbildungen.)

Zu keiner Zeit treten die psychischen Fähigkeiten der Tiere mehr in die Erscheinung, und gestatten uns tiefere Einblicke in ihr Innenleben zu tun, als zur Zeit der Fortpflanzung. Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen der Paarungs- und Fortpflanzungsinстинkte bilden bei vielen Tieren die einzige Quelle, aus der wir unsere Kenntnisse von ihrem Sinnesleben schöpfen. Daneben treten vielfach sogar die Instinkte des Nahrungserwerbs weit in den Hintergrund.

Von der größten Mannigfaltigkeit sind die Mittel und Wege, die die Natur zur Erreichung des einen Zieles, der Erhaltung der Art einschlägt, sei es nun in der Ausbildung besonderer Organe oder Instinkte, die das Auffinden und die Vereinigung der Geschlechter ermöglichen oder die der Sorge um die Nachkommenschaft gewidmet sind.

Ganz besonders gilt das Gesagte für das große Heer der Insekten, wo in sehr vielen Fällen das ausgebildete Vollkerf lediglich Geschlechtstier geworden ist und mit der Erfüllung der geschlechtlichen Funktionen vom Schauplatz seiner Tätigkeit verschwindet. Daß hier der ganze Organismus diesem einen Gesichtspunkt angepaßt ist, daß alle nicht im Dienste der sexuellen Tätigkeit stehenden Organe verkümmert oder ganz verschwunden sind ist ohne weiteres einleuchtend, ist doch vielfach das ausgebildete Insekt nicht einmal imstande Nahrung aufzunehmen, indem Mundteile und Darmkanal rückgebildet, ja sogar die Mundöffnung durch eine Membran verschlossen sein kann. Die ganze Energie, die das Tier in den wenigen Tagen oder Stunden seines Daseins als Imago verbraucht, ist von der Larve, dem geschlechtslosen Freßstadium, in langer Tätigkeit angesammelt worden. Daß sich demnach gerade bei den Insekten die hochdifferenziertesten sexuellen Fähigkeiten im weitesten Sinne finden, ist wohl zu erwarten. Gerade der Brutpflegeinstinkt, jene rätselhafte Fähig-

keit der Mutter, in weiser, nie fehlgehender Voraussicht ihre Nachkommen-schaft, die sie selbst nur in den seltensten Fällen zu Gesicht bekommt, in zweckmäßigster Weise für lange Zeit voraus zu versorgen, ist bei ihnen zu ungeahnter Höhe und Vollendung gelangt.

An erster Stelle sind hier die Schlupfwespen zu nennen. Die endo-parasitäre Lebensweise ihrer Jugendformen verlangt ganz besondere Sorgfalt in der Unterbringung der Eier und stellt vielfach die höchsten Anforderungen an die Sinnesorgane des Muttertieres beim Auffinden versteckt lebender Wirtstiere. All das, verbunden mit den einzig dastehenden, noch kaum erforschten Anpassungserscheinungen an den endophagen Parasitismus stempelt die Schlupfwespen zu den biologisch interessantesten und wenn man so sagen darf intelligentesten Vertretern der Insektenwelt. Der große Nutzen, den sie dem Menschen wirtschaftlich bei dem Kampfe gegen Schadeninsekten jeglicher Art leisten, verleiht dem Studium ihrer Lebenserscheinungen noch eine ganz besondere Bedeutung.

Das zahlreiche Auftreten einer kleinen, an Blattläusen schmarotzenden Schlupfwespenart, die sich aus verschiedenen Gründen zur Beobachtung als besonders geeignet erwies, gab mir die Gelegenheit einige Fragen von allgemeinerem Interesse näher zu untersuchen.

Es handelt sich um eine Braconide, und zwar um einen Vertreter der Gattung *Trioxys* Hal. (*Aphidiinae*). Nach Prof. Schmiedeknecht, der die Güte hatte, die Bestimmung zu übernehmen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle Dank sage, stimmt die Art am besten mit *Trioxys aceris* Hal. überein, die in Thüringen häufig an Blattläusen auf *Acer pseudoplatanus* vorkommen soll. Da meine *Trioxys* aber, wie noch genauer erörtert werden soll, nur an *Aphis pomi* schmarotzt und wie die meisten Aphidiinen monoparasitär, also nur in einer einzigen Wirtsspezies lebt, so scheint die Identität nicht genügend sicher gestellt, und ich will daher zunächst eine genaue Diagnose geben.

Weibchen (Männchen standen mir nicht zur Verfügung) — glänzend schwarzbraun, die Extremitäten etwas heller. Durchschnittliche Länge etwa 1,8 mm. Die übrigen Größenverhältnisse gehen aus dem der Abb. 1 beigegebenen Maßstab hervor. Antennen einfarbig dunkelbraun, 11-gliedrig. Flügel farblos, durchsichtig und behaart. Flügelgeäder siehe Abb. 1. Abdomen seitlich leicht zusammengedrückt, die beiden ersten Segmente stielartig verjüngt. Im übrigen mit den Merkmalen der Gattung.

Die Anordnung der Porenplatten auf den Antennengliedern, die nach der neuesten Ansicht die hauptsächlichsten Organe des Geruchssinnes darstellen, zeigt Abb. 2. Es geht daraus hervor, daß die 2 ersten Antennenglieder frei von Porenplatten sind, daß die folgenden bis auf das letzte je eine Reihe der sich über die ganze Länge eines Gliedes erstreckenden Porenplatten tragen, während das stark verlängerte und konisch zugespitzte Endglied 2 Reihen besitzt, Zahlenmäßig verteilen sich die Porenplatten folgendermaßen auf die Antennenglieder:

- 1 und 2 ohne Porenplatten,
 3 mit 3 Porenplatten,
 4—10 mit je 6—8 (meist 7) Porenplatten,
 11 mit 14 Porenplatten (zwei Reihen zu je 7).

Diese Angaben scheinen mir wichtig, nicht nur wegen der hohen physiologischen Bedeutung der Porenplatten, sondern weil ihre Anordnung und Zahl auch systematisch von Bedeutung zu sein scheint.

Besonderes Interesse verdient der für die Gattung *Trioxys* charakteristische Legeapparat, der aus zwei Teilen besteht, dem eigentlichen Stachelapparat und den beiden ventralen Anhängen. Das Abdomen besitzt also im ganzen 3 Fortsätze, und dieser Eigentümlichkeit verdankt die Gattung wohl auch den Namen *Trioxys*. Was zunächst den Stachelapparat

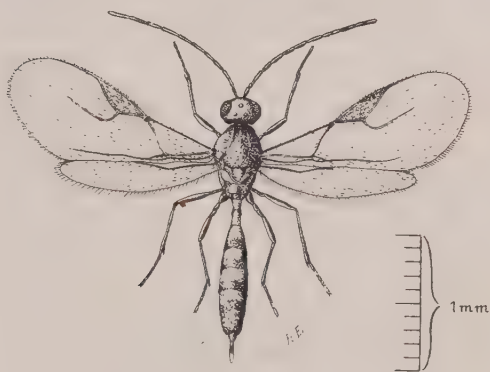


Abb. 1.
Trioxys aceris (?) Hal. ♀.

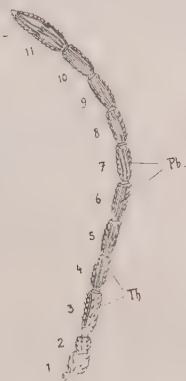


Abb. 2.
 Antenne von *Trioxys* (*aceris*?) Hal. ♀.
Pb Porenplatten; *Th* Tasthaare, von diesen sind, der Übersicht wegen, nur die äußersten gezeichnet.

betrifft, so besteht er wie bei allen Ichneumoniden aus den beiden Stachelscheiden (Abb. 3 Sts) die den Legestachel zwischen sich fassen. Die Stachelscheiden sind kurz, am Ende abgerundet, und besonders terminal reich mit Sinneshaaren versehen. Der nach unten gebogene Stachel zeigt selbst keine Besonderheiten.

Die beiden ventralen Anhänge (Abb. 3 Chf) entspringen unterhalb des Legestachels, jedoch nicht direkt unter diesem, so daß eine Lücke zwischen den beiden Anhangsgebilden entsteht. Sie stellen 2 dünne an ihrem Ende leicht dorsalwärts gebogene, nach hinten gerichtete Chitinspangen dar, die den Stachelapparat um etwa ein Drittel seiner Länge überragen. In der Ruhe liegen beide Spangen dicht aneinander, so daß man bei flüchtigem Beschauen den Eindruck eines unpaaren Fortsatzes gewinnt. Erst beim Stechen werden sie auseinandergespreizt.

Auch die ventralen Anhänge sind reich mit Sinneshaaren versehen. Ich konnte deren zwei Arten unterscheiden, kurze dornartige, die nur

auf der Ventralseite der Anhänge zu finden sind, und lange haarfeine, kopfwärts gekrümmte, die nur auf der Dorsalseite in geringerer Zahl vorkommen. Über die Bedeutung der Sinnesorgane, wie der verschiedenen Teile des Legeapparates gibt die Beobachtung des Stechaktes Aufschluß.

Die Methodik der Beobachtung ist sehr einfach. Da die Untersuchungsobjekte sehr klein sind, reicht die Beobachtung mit unbewaffnetem Auge zum Erkennen der Einzelheiten nicht aus. Ich brachte daher ein mit Blattläusen besetztes Blatt in eine flache Petrischale und setzte eine Schlupfwespe dazu, die alsbald, nachdem sie ihre Opfer wahrgenommen hatte, mit dem Stechen begann. Es ließen sich dann leicht unter der binocularen Lupe alle Einzelheiten des Vorganges verfolgen.

Zunächst ließ sich feststellen, daß, wie schon erwähnt, *Trioxys aceris* (wie ich sie im folgenden trotz der schon geltend gemachten Einwände nennen will) nur bei der grünen Apfelblattlaus *Aphis pomi* De Geer (= *A. mali* Fabr., über die Nomenklatur siehe Baker und Turner)

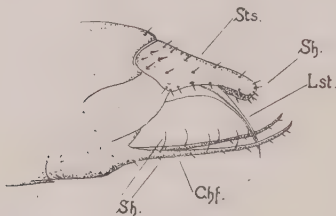


Abb. 3. Ende des Abdomens von *Trioxys* ♀.
Sts Stachelseide; Lst Legostachel; Chf ventrale Chitinfortsätze; Sh Sinneshaare.

schmarotzt. Ich brachte sie mit *Aphis sambuci*, wie auch mit *Siphonophora rosae* zusammen, jedesmal mit negativem Erfolg. Ich hatte mich vor dem Versuch von der Stechlustigkeit der Schlupfwespe überzeugt, und auch nachher, sobald ich sie auf ein Blatt mit *Aphis mali* setzte, wurden diese sofort wieder angegriffen. Ich verteilte nun einzelne Exemplare von *Aphis sambuci* regellos auf einem mit *Aphis pomi* besetztem Blatt.

Jene wurden beim Stechen stets verschont. Dasselbe Resultat erzielte ich, wenn ich *Siphonophora rosae* unter eine *Aphis pomi*-Herde mischte. Auch hier wurden nur letztere angegriffen, während die Rosen-Blattläuse absolut verschont blieben.

Es fragt sich nun, wie erkennt die Schlupfwespe ihre Opfer, um eine so genaue Auswahl treffen zu können? Daß *Aphis sambuci* aus einer *pomi*-Herde heraus erkannt wird, ist nicht schwer zu verstehen, denn jene sind durch ihre schwarze Färbung genügend vor den grünen Apfelblattläusen gekennzeichnet, so daß schon der optische Eindruck zur Unterscheidung genügen wird. Anders bei *Siphonophora rosae*, die sich äußerlich, besonders in den Jugendstadien durchaus nicht von *Aphis pomi* unterscheidet. Hier genügt der Gesichtssinn zur Erkennung der richtigen Art nicht, und es muß wohl der Geruchssinn sein, der der Schlupfwespe die Fähigkeit verleiht, das für sie allein in Betracht kommende Wirtstier zu erkennen. Es braucht jedoch nicht zu einer Berührung des Opfers mit den Antennen zu kommen, wie es z. B. von Webster und Phillips von *Lysiphlebus tritici*, einer gleichfalls an Blattläusen schmarotzenden Aphidiide beschrieben wird; vielmehr erfolgt der Stich fast stets, ohne

daß eine solche Berührung vorher stattgefunden hat. Wenn man berücksichtigt, daß die Porenplatten, die ihrer Zahl und Größe nach bei den Braconiden zweifellos die hauptsächlichsten Geruchsorgane darstellen, nach v. Frisch als Organe des „Ferngeruchs“ zu betrachten sind, so wird ohne weiteres verständlich, warum eine Berührung des Opfers mit den Antennen nicht unbedingt stattzufinden braucht.

Der Vorgang der Eiablage von *Trioxys* verläuft normalerweise wie folgt: Läßt sich eine der die Apfelbäume umschwärmenden Schlupfwespen auf einem mit Blattläusen besetzten Blatt nieder, so wird sie zunächst in eine eigentümliche Erregung versetzt, ein Zustand, der sich in dem aufgeregten Umherlaufen des Insekts deutlich ausprägt. Wird sie eines ihrer Opfer gewahr, so hält sie plötzlich inne, und es erfolgt nun eine eigentümliche Bewegung, ein kurzes hastiges Schwirren mit den Flügeln. Ob es sich hierbei um eine Schreckbewegung handelt, ähnlich wie sie die

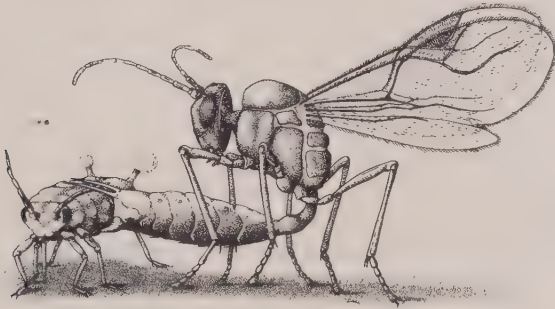


Abb. 4. *Trioxys* beim Stich.

Mantis ausführt, bevor sie ihr Opfer ergreift, oder ob das Ganze mehr ein Ausdruck der inneren Erregung des Tierchens ist, möchte ich dahin gestellt sein lassen, wenngleich ich mehr letzterer Ansicht zuneige. Denn es ist gar nicht erforderlich, die Blattläuse durch eine besondere Schreckstellung in eine Art Lähmung zu versetzen, da diese ohnehin nicht entfliehen können, und den Angriff meist regungslos über sich ergehen lassen. Das Schwirren erfolgt ein oder mehrmals in kurzen Abständen, häufig auch noch während des Stiches; manchmal unterbleibt es auch ganz.

Während des Schwirrens wird das Abdomen zwischen den Beinen nach vorn gebogen und die Stellung eingenommen, die für die meisten Schlupfwespen beim Stechen charakteristisch ist. (Abb. 4.) Es ist erstaunlich, wie weit oft die Spitze des Abdomens auf diese Weise nach vorn gebracht wird, noch vor den Kopf, so daß das Tier, selbst wenn es ziemlich weit von seinem Opfer entfernt ist, dieses dennoch mit dem Stachel erreichen kann. Der Thorax wird dabei steil aufgerichtet und die

Flügel senkrecht, parallel zueinander gestellt. Gleichzeitig werden die ventralen Anhänge, die durch das Vorstrecken des Abdomens nach oben verlagert sind, weit auseinander gespreizt und von dem Stachel weg, also nach aufwärts bewegt. Der ganze Legeapparat bildet nun eine weit geöffnete Zange, die man sich in ihrer Wirkung etwa veranschaulichen kann, wenn man den Daumen den auseinandergespreizten Zeige- und Mittelfingern gegenüberstellt, wobei der Daumen den Stachelapparat, die beiden folgenden Finger den ventralen Anhängen entsprechen würden. Mit dieser Zange wird die Blattlaus von der Seite her gefaßt und zwar stets an einer bestimmten Stelle, im Gegensatz zu *Lysiphlebus tritici*, die ihr Opfer an irgend einer beliebigen Stelle ansticht. Der Ort, an dem die *Trioxys* ihren Stachel in den Blattlauskörper versenkt, liegt stets auf der Ventralseite des Thorax, zwischen der Einlenkungsstelle der Beine. Diesen Platz kann die Schlupfwespe auf jeder Seite der Laus nur auf zweierlei Art erreichen, nämlich schräg von vorn, zwischen erstem und zweitem Beinpaar, oder schräg von hinten, zwischen zweitem und drittem Beinpaar; niemals habe ich die Schlupfwespe von einer anderen Richtung her stechen sehen. Zwar wird die Blattlaus sehr häufig zunächst einmal an irgend einer anderen, beliebigen Stelle, selbst am Kopf angegriffen, stets läßt aber die Schlupfwespe sofort wieder los, um nach kurzem Suchen die Zange an einer der beiden beschriebenen Stellen anzusetzen und den Stachel an die wie es scheint, allein für die Eiablage in Betracht kommende Stelle bringen zu können. Häufig wird dabei ein Fühler der Blattlaus mitgepackt und an den Körper angedrückt (Abb. 4), die Blattlaus selbst manchmal von der Unterlage in die Höhe gehoben. Die Eiablage selbst dauert 6—7 Sekunden, während deren sich die Schlupfwespe wie ihr Opfer völlig regungslos verhalten.

Die Beobachtung des Stechaktes liefert uns den Schlüssel zum Verständnis für die Funktion der ventralen Anhänge, die wir bei der Gattung *Trioxys* finden. Sie bilden beim Stich das unbedingt erforderliche Widerlager für den Stachel, ohne das dieser nicht in die weiche und nachgiebige Körperhaut der Blattlaus eindringen kann. Man könnte nun allerdings gegen diese Annahme geltend machen, daß die anderen Aphidiiden, wie z. B. *Lysiphlebus*, die ventralen Anhänge nicht besitzen, trotzdem aber gleichfalls Blattläuse anstechen. Hiergegen ist zu bemerken, daß diese ja auch nicht wie *Trioxys*, von unten her ihr Opfer anstechen, sondern an irgend einer beliebigen Körperstelle und daher mit ziemlicher Wucht ihren Stachel in die Blattlaus stoßen können, ohne ein Widerlager nötig zu haben.

Auch die starke ventral gerichtete Krümmung des Stachels (Abb. 3) findet durch die eigentümliche Art des Stechens ihre einfache und natürliche Erklärung. Wäre der Stachel gerade gestreckt, so käme er beim Stich tangential zur Körperoberfläche der Blattlaus zu liegen, könnte also nicht eindringen.

Durch die Krümmung jedoch wird die Spitze senkrecht zur Körperwand, also in die für den Stich günstigste Lage gebracht. Aber noch eine weitere Funktion kommt dem Legeapparat von *Trioxys* zu, nämlich die Auswahl der richtigen Alters- resp. Größenstadien der Wirtstiere.

Wenn man *Trioxys* beim Stechen beobachtet, so fällt sehr bald auf, daß stets nur Jugendstadien der Blattläuse angestochen werden. Diese unterscheiden sich von den Erwachsenen einmal durch die geringere Größe und dann vor allem durch das Fehlen des sogenannten „Schwänzchens“, eines Fortsatzes des Abdomenendes, der erst mit der letzten Häutung auftritt. Auch Nymphen werden nicht angegriffen, und man kann eigentlich sagen, daß nur die jüngsten Larven, also solche vor und nach der ersten Häutung der Schlupfwespe zum Opfer fallen. Diese Tatsache ist nicht weiter erstaunlich, denn wir kennen viele Ichneumoniden, die ihre Eier nur in ganz bestimmte, oft zeitlich scharf umschriebene Stadien ihrer Wirtstiere ablegen, ein Verhalten, das meist durch den Verlauf der postembryonalen Entwicklung begründet ist. Auch hier wird wohl die Entwicklung so lange dauern, daß zur Eiablage nur ganz junge Wirtsstadien, die noch eine lange Lebensdauer vor sich haben, in Betracht kommen.

Die Auswahl der richtigen Larvenstadien durch die Schlupfwespe geschieht meines Erachtens rein passiv und zwar wiederum durch den Legeapparat. Es werden nämlich häufig Nymphen und Erwachsene angegriffen, die Schlupfwespe ist aber nicht imstande, den Stachel an die geeignete Stelle, eben zwischen die Ursprungsstelle der Beine zu bringen, und läßt sehr bald wieder von ihren Bemühungen ab. Die Zange ist zu klein, um den Körper einer erwachsenen Blattlaus, der ja an Volumen dem ihres Feindes gleichkommt oder ihn gar übertrifft, umfassen zu können. Auch hierin steht *Trioxys* im Gegensatz zu *Lysiphlebus*, vor der kein Wirtsstadium verschont bleibt, die allerdings in ihrem Legestachel auch nicht den Auswahlapparat besitzt wie jene.

Das Verhalten der Blattläuse beim Stich ist vollkommen passiv. Nur bei großen Exemplaren habe ich gesehen, daß sie die bekannte Abwehrbewegung machten, indem sie, ohne den Rüssel aus dem Pflanzengewebe zu ziehen, mit dem Körper eine plötzliche Schwenkung ausführten. Junge Läuse jedoch bleiben völlig regungslos, sowohl beim Schwirren, wie auch während des Stiches. Dagegen werden fast stets beim Stechen selbst von der Blattlaus aus den Siphonen Flüssigkeitströpfchen abgeschieden, die häufig auf der, der Schlupfwespe zugekehrten Seite größer sind, als auf der anderen (Abb. 4), oder nur auf dieser Seite austreten. Niemals jedoch wird durch das Sekret der Siphonen die Schlupfwespe irgendwie in ihrer Tätigkeit gestört, und wenn man, wie Büsgen in der Sekretionstätigkeit der Siphonen eine Verteidigungsmaßnahme der Blattlaus erblicken will, so bleibt sie bei ihrem ärgsten Feind, der *Trioxys* stets erfolglos.

Ich legte mir nun die wichtige Frago vor, erkennt die Schlupfwespe bereits gestochene Blattläuse wieder, oder kommt es vor, daß ein und dasselbe Opfer mehrmals gestochen wird? Bei der schon mehrfach erwähnten *Lysiphlebus tritici* liegen nach Webster die Verhältnisse folgendermaßen: „If parasites are confined with plant-lice for quite a while, they will stab them repeatedly though we have never reared more than one individual from the body of an aphid. It is very probable, that in cases of this kind, it is the survival of the fittest, the strongest Aphidius larva devouring all of the others. — The parasites have been observed apparently ovipositing in aphidids that were already dead from parasitic attacks, those killed by fungus, and some times even puncturing the leaves of the plants on which Toxoptera were located.“

Daß dieses Verhalten der Ausbreitung des Parasiten schädlich und geradezu hinderlich ist, ist klar, wenn auch in der Natur der Fall, daß eine Blattlaus mehrmals gestochen wird, erst dann wirksam und schädigend eintreten kann, wenn schon relativ viele Schmarotzer vorhanden sind.

Um das Verhalten von *Trioxys* bereits infizierten Läusen gegenüber festzustellen, machte ich eine Reihe verschiedener Versuche. Zunächst ließ ich Blattläuse stechen, nahm diese sofort nach dem Stich mit einem feinen Pinsel von ihrem Blatt herunter und setzte sie auf ein anderes, leeres Apfelblatt, bis dieses mit infizierten Läusen bedeckt war. Dann setzte ich die Schlupfwespe dazu, und es zeigte sich, daß hier keine Eiablage erfolgte. Das gleiche negative Resultat erzielte ich, wenn ich eine andere Schlupfwespe zu den infizierten Läusen setzte.

In einem anderen Fall ließ ich etwa die Hälfte der Läuse von einer *Trioxys* mit Eiern versehen, nahm sie aber nicht von ihrem Blatt herunter, sondern bezeichnete sie dadurch, daß ich neben jede ein kleines Loch mit einer Nadel in das Blatt bohrte. Setzte ich nun eine neue Schlupfwespe zu der so vorbereiteten Läuseschar, so verschonte diese lediglich die markierten Läuse. Aus diesen Versuchen geht einwandfrei hervor, daß die Läuse nur mit je einem Ei bedacht werden.

Wie erkennt nun die Schlupfwespe, daß eine Blattlaus bereits die Trägerin eines Eies ist? Ich glaube, auch auf diese Frage eine ziemlich sichere Antwort geben zu können und zwar auf Grund des Verhaltens des Parasiten gegenüber infizierten Wirtstieren. Diese bleiben nämlich nicht gleich von vornherein verschont, sondern werden stets angegriffen, genau wie ihre noch nicht angestochenen Artgenossen. Sobald aber die Schlupfwespe ihren Stachel in die richtige Lage gebracht hat, läßt sie sofort wieder los, ohne ein Ei abgelegt zu haben.

Danach scheint es ausgeschlossen, daß der Geruchssinn beim Erkennen infizierter Läuse eine Rolle spielt und ich glaube, in den Sinnesorganen die an den Stachelscheiden und zwar an deren Enden in besonders großer Zahl vorhanden sind (Abb. 3, Sh), die Organe erblicken zu dürfen, die

es der Schlupfwespe ermöglichen, diese wichtige Unterscheidung treffen zu können. Vielleicht ist es ein besonders feines Tastvermögen, das die Stelle des Einstichs oder das abgelegte Ei zu fühlen vermag; vielleicht sind es auch chemische Reize, die durch jene Organe vermittelt werden. Jedenfalls merkt die Schlupfwespe beim Berühren der Einstichstelle mit dem Legeapparat ob sie eine infizierte Laus vor sich hat oder nicht. Eine Berührung muß immer erfolgen, da ja zum Anstechen immer nur die eine Stelle auf der Ventralseite des Thorax in Betracht kommt; bei einem Stechversuch muß demnach stets ein Kontakt der Stachelscheiden mit jener Stelle erfolgen, an der bereits der frühere Einstich stattgefunden hat.

Ein einziges Mal habe ich gesehen, daß eine Blattlaus zweimal angestochen wurde. Dieser Fall hätte mich in meiner oben dargelegten Ansicht schwankend gemacht, wenn es sich nicht um ein für die Schlupfwespe außergewöhnlich großes Individuum gehandelt hätte, das an der Grenze dessen war, was der Parasit überhaupt bewältigen konnte. Ich erkläre mir die Sache so, daß durch die Größe der Laus der Stachel beim Stich nicht ganz bis zur Mitte des Körpers gelangen konnte und daher die Einstichstelle etwas seitlich zu liegen kam. Wenn nun der zweite Stich von der anderen Seite her erfolgte, so reichte der Stachel aus dem gleichen Grunde jetzt nicht ganz bis zur ersten Stichstelle und die Stachelscheiden konnten daher mit dieser nicht in Kontakt kommen. Dieser Fall, der wohl eine Ausnahme darstellt, kann daher nur als Bestätigung meiner Theorie angesehen werden.

Damit muß ich meine Beobachtungen über die Eiablage dieses interessanten Blattlausparasiten beschließen. Wie aus ihnen hervorgeht, haben wir in *Trioxys* eine Schlupfwespe vor uns, die in einzig dastehender Weise ihrem Wirtstier, der Blattlaus angepaßt ist, und sie stellt zweifellos den höchstdifferenzierten Typ unter den Aphidiiden dar. Diese Anpassung ist bedingt durch die weitgehende morphologische Ausbildung des Legeapparates, der neben seiner eigentlichen Funktion, der Eiablage, noch die Auswahl des richtigen Wirtsstadiums besorgt und weiterhin das Erkennen bereits infizierter Läuse ermöglicht, damit also jedem Ei die denkbar beste Entwicklungsmöglichkeit bietet.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die wirtschaftliche Bedeutung von *Trioxys*. Leider konnten sich meine Beobachtungen aus äußeren Gründen nur auf eine kurze Zeitspanne Anfang August erstrecken, so daß es mir nicht möglich war, Genaueres über die Biologie des Parasiten in Erfahrung zu bringen; doch glaube ich schon jetzt sagen zu können, daß wir in *Trioxys aceris* den wichtigsten und wirksamsten Vertilger von *Aphis pomi* erblicken dürfen. Dafür spricht das zahlreiche Auftreten des Parasiten, seine außerordentlich starke Fruchtbarkeit und die weitgehende Anpassung an das Wirtstier, die jedem abgelegten Ei volle Entwicklungsmöglichkeit gewährleistet.

An den von mir untersuchten Apfelbäumen konnte man in den heißen Mittagsstunden fast auf jedem Blatt einen Parasiten in Tätigkeit sehen, sofern, und das ist wichtig, keine Ameisen auf dem Blatt waren. Die Ameisen, die sich überall, wo Blattläuse sind, alsbald einstellen, beschränken sich nicht nur darauf, deren süße Exkrete einzuheimsen, sondern bilden auch eine wehrhafte Schutzgarde ihrer Schützlinge, die jeden Feind derselben rücksichtslos vertreiben. Auch *Trioxys* wird von ihnen nicht geduldet. Wenigstens habe ich nie eine von Ameisen besuchte Blattlausherde gesehen, die von den Parasiten angegriffen worden wäre, wenn ich auch nicht direkt beobachten konnte, daß sie gewaltsam vertrieben wurden. Da nun die Ameisen ihre Schützlinge nicht, wenigstens tagsüber nicht verlassen, so bietet sich überhaupt keine Gelegenheit für die Schlupfwespen, diese zu infizieren, und das ist auch wahrscheinlich der Hauptgrund, weshalb die vernichtende Tätigkeit des Parasiten nicht so wirksam werden kann, wie man es erwarten sollte. Um das zu vermeiden, ist es also erstes Erfordernis, die Ameisen von den befallenen Bäumen fernzuhalten, und das läßt sich durch Anlegen von Leimringen leicht erreichen, ein Mittel, das natürlich nur bei freistehenden Bäumen Erfolg haben kann, bei Sträuchern und Spalieren aber nicht anwendbar ist, resp. versagen muß. Versuche über die Wirkung dieser Methode stehen noch aus und dem einzigen Versuch, den ich hierüber machen konnte, der allerdings von ausgezeichnetem Erfolg begleitet war, möchte ich keine entscheidende Bedeutung beimessen. Nicht nur die Schlupfwespe, sondern, wie leicht einzusehen ist auch die anderen Blattlausfeinde, Syrphiden, Coccinelliden u. a. werden Nutzen daraus ziehen, wenn die Ameisen ferngehalten werden und ihnen dadurch die Möglichkeit zu intensiverer Ausnutzung ihres Jagdgebietes geboten wird, während andererseits ihrer Ausbreitung, da sie sich im Gegensatz zu den Ameisen (wenigstens als Imago) fliegend fortbewegen können, keine Grenzen gesetzt sind.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die Braconidengattung *Trioxys* Hal. (*Aphidiinae*) ist charakterisiert durch die eigenartige Ausbildung des Legeapparates; dieser besteht außer dem eigentlichen Stachelapparat, an dem die starke Krümmung des Stachels auffällt, noch aus zwei aufwärts gebogenen, den Stachelapparat nach hinten überragenden, ventralen Chitinfortsätzen.
2. Beide zusammen bilden eine Art Zange, die den Körper des Wirtstieres (Blattlaus) beim Stich zwischen sich fassen, wobei die ventralen Fortsätze dem Stachel als Widerlager dienen.
3. Die Krümmung des Stachels ist erforderlich, damit dieser beim Stich senkrecht und nicht tangential zur Körperoberfläche der Blattlaus gerichtet ist.

4. Die Stelle des Einstichs liegt stets auf der Ventralseite des Thorax, zwischen der Einlenkungsstelle der Beine.
5. Es werden nur Larven vom 1.—3. Stadium angestochen.
6. Die Auswahl dieser Wirtsstadien erfolgt durch den Legeapparat, der nur Läuse von einer gewissen Körpergröße anzustechen gestattet.
7. Die Schlupfwespe erkennt, ob eine Blattlaus bereits angestochen ist oder nicht; dadurch wird eine mehrfache Infektion, wie sie bei anderen Aphidiinen beobachtet ist, vermieden, und jedem Ei die volle Entwicklungsmöglichkeit gewährleistet.
8. Die Unterscheidung infizierter Blattläuse von normalen geschieht durch Sinnesorgane am Ende der Stachelscheiden.
9. Durch die weitgehende morphologische Ausbildung des Legeapparates und dessen hohe physiologische Leistungsfähigkeit stellt die Gattung *Trioxys* den höchstdifferenzierten Typ unter den Blattlausschlupfwespen dar.

Literatur.

- Baker, A. C., und Turner, W. F., Morphology and biology of the green apple aphid. In: Journal of agricultural research. Dept. of Agriculture. Bd. 5. 1916.
- Buckton, G. B., Monograph of the British Aphides. London 1883.
- Büsgen, M., Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Jena 1891.
- Frisch, K. v., Über den Sitz des Geruchsinnes bei den Insekten. In: Zoologische Jahrbücher. Abt. f. Physiologie. Bd. 38. 1921.
- Mordwilko, A., Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae passerini*. In: Biologisches Centralblatt. Bd. 27 u. 28. 1907/08.
- Schmiedeknecht, O., Die Hymenopteren Mitteleuropas. Jena 1907.
- — Die Schlupfwespen (Ichneumonidae) Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. In: Chr. Schröder: Die Insekten Mitteleuropas, Bd. 2: Hymenopteren, 2. Teil. Stuttgart 1914.
- Stellwaag, F., Die Schmarotzerwespen (Schlupfwespen) als Parasiten. Monographien zur angewandten Entomologie Nr. 6. Beiheft 2 zu Bd. 7 der Zeitschr. f. angew. Entomologie. Berlin 1921.
- Webster, F. M., und Phillips, W. J., The spring-grain-aphid or „green bug“ (*Toxoptera graminum*). In: U. S. A. Entomological Bureau Bulletin, New Series Nr. 110. 1912.

Biologische Notizen über verschiedene Cocciden.

Von

Dr. Max Dingler, München.

(Aus dem Forschungsinstitut für angewandte Zoologie.)

(Mit 10 Abbildungen im Text)

Gelegentlich meiner Untersuchungen an der Schildlaus *Lecanium hesperidum* L.¹⁾ richtete ich mein Augenmerk auch auf die anderen Vertreter dieser Familie, die mir — teils aus Zimmern oder Warmhäusern (W.), teils aus dem Freiland (F.), teils von im Handel erhältlichen Früchten (H.) — zugänglich waren oder von auswärts gesandt wurden. Im letzteren Falle handelt es sich um Material an *Laurus* und *Nerium*, welches ich den Herren A. Andres in Frankfurt a. M., H. J. Brand in Zürich und Ertl. Dr. La Face in Rom verdanke. Ferner erhielt ich einige Schildläuse an verschiedenen Pflanzen von den Herren Prof. Roß in München, Prof. Stellwaag in Neustadt a. d. H. und Forstrat Nechleba in Pürlitz (Böhmen). Die von mir im Freien gefundenen Schildläuse stammen aus dem südlichen Bayern, und zwar meist aus der Münchener Umgebung oder aus Murnau in Oberbayern; zu geringem Teil auch aus dem nördlichen Tirol (Gegend von Scharnitz und Seefeld). Da gerade aus diesen Gebieten tiergeographische Angaben über Cocciden kaum vorliegen, so scheinen mir selbst Fundortsmittelungen über die gemeinsten Arten, wie z. B. *Chionaspis salicis*, berechtigt. Unsere geringen biologischen Kenntnisse über die reizvolle Insektenfamilie rechtfertigen wohl auch das lückenhafte Aneinanderreihen gelegentlicher Beobachtungsnotizen, welche als vorläufige Mitteilungen einer späteren, ausführlichen Bearbeitung angesehen sein wollen.

In der Nomenklatur hielt ich mich an das Lindingersche Coccidenbuch.²⁾ Synonyme sind — ebenfalls nach Lindinger — vor allem dort angeführt, wo die Mehr- oder Vielnamigkeit einer Art besonders leicht

¹⁾ Dingler, M., Beiträge zur Kenntnis von *Lecanium hesperidum* L., besonders seiner Biologie. Zeitschr. f. angew. Ent. Bd. IX, 1923.

²⁾ Lindinger, L., Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras. Stuttgart 1912.

Verwechslungen verursacht und daher eine gültige Benennung nicht oft genug gegenüber ungültigen hervorgehoben werden kann.

Die dem Text beigegebenen Zeichnungen sind mit Ausnahme der Abbildungen 2, 3, 4, 5 und 7 in einem bestimmten und zwar gleichen Maßstabe gehalten: Leitz Oc. 2, Obj. 7, Tubus 13 cm, in der Reproduktion auf $\frac{1}{8}$ verkleinert.

Aspidiotus hederæ (Vall.) Sign.

An Laurus (W.) München; Laurus (F.) Irschenhausen im Isartal 14. Juli 1922; Laurus und Nerium (W.) Zürich 21. November 1921 und 6. Februar 1922; Chamaerops (W.) München 6. Februar 1922; Kentia (W.) Gauting 13. Januar 1922.

An einem im Freien stehenden Lorbeerbaum (Irschenhausen) fand ich die Art nur an den Zweigen. Außerordentlich starken Befall zeigten zwei Lorbeerbäume in einem durch Zentralheizung erwärmten Treppenhaus in München, vor allem an den Blättern, aber auch an den Zweigen. Die Art fand sich hier in Vergesellschaftung mit *Lecanium hesperidum* L., so daß die Unterseite fast jedes Blattes von den beiden Arten besiedelt war; denn auf der Oberseite fehlte der Aspidiotus. Das Verhältnis beider Arten auf der Gesamtblattfläche eines Baumes betrug schätzungsweise 10 Aspidiotus : 1 Lecanium. Der Befall durch Aspidiotus ist mehr lokalisiert, der von Lecanium weniger zahlreich, aber verbreiteter. Auf besonders stark besetzten Blättern zählte ich bis zu 1500 Individuen von *Asp. hederæ* in stellenweise sehr dichter, an eine Austernbank erinnernder Zusammendrängung. An den Zweigen *Asp. hederæ* vielfach gemeinsam mit *Aonidia lauri*. Starke Absonderung von „Honigtau“, der die ganze Oberfläche des Baumes bedeckte und klebrig machte, so daß die Belaubung durch den anhaftenden Staubbelag ein schmutzig dunkelgrünes, fast schwarzes Aussehen erhielt. Nur die jüngsten Triebe waren frei von Schildläusen und meist frei von Honigtau und zeigten eine frische hellgrüne Färbung.

Die jungen, unter dem Schild des Muttertieres hervorkriechenden Larven sind da, wo sie gemeinsam mit denen von *Lec. hesperidum* vorkommen, von diesen durch ihre dottergelbe Farbe zu unterscheiden, während die Lecanium-Larven mehr rötlichgelb gefärbt sind. Hebt man den Schild eines erwachsenen ♀ ab, so findet man darunter auch meist einige Larven, welche gemeinsam mit leeren Eihüllen, „Efeublättchen“¹⁾, von dem etwas emporgekrümmten Abdomen des Muttertieres mehr oder weniger überdeckt sind. Vielfach findet man sie hier viel dichter als bei *Lecanium hesperidum*, jedoch in geringerer Zahl, in die zusammengeballte Masse von Efeublättchen eingebettet. Dazwischen eine mehr oder minder große Zahl der länglich-ovalen, hellgelben, fast weißen Eier, wovon ich bei einem ♀ 5 Stück,

¹⁾ l. c. S. 218, Abb. S. 219.

bei einem anderen 8 Stück zählte. Im Körper eines mit Kalilauge behandelten ♀ waren 16 Eier zu erkennen, die ihn nahezu auszufüllen schienen.

Die größte Zahl von Larven trat in den Lichtkammern meiner Parasitenkasten¹⁾ im Hochsommer (2. Julihälfte und August) auf.

Männliche und weibliche Schilde von *Aspidiotus hederae* sind nicht so leicht, wie dies gewöhnlich angegeben wird, voneinander zu unterscheiden. Denn die weiblichen Schilde bekommen ihre bräunliche Färbung erst in einem Stadium, in welchem sie die Größe der männlichen weit überschritten haben, während sie bis dahin ebenso weiß erscheinen wie jene. Auch die Form bietet kein sicheres Unterscheidungsmerkmal, wenngleich sie im allgemeinen bei den ♀♀ strenger kreisrund, bei den ♂♂ dagegen vielfach unregelmäßig rund oder unregelmäßig rundoval ist. Mit Sicherheit sind jedenfalls nur die großen, bräunlich gefärbten weiblichen Schilde als solche anzusprechen. Der bräunlichweiße „Fleck“ (Larvenexuvie) liegt zentral oder fast zentral dem Schilde auf; seine Längsachse deckt sich nur ausnahmsweise mit derjenigen des von dem Schild bedeckten Tieres, kann vielmehr in einem beliebigen Winkel zu ihr stehen oder genau entgegengesetzt gerichtet sein. Das der Ortsveränderung nicht fähige Tier, sei es männliche Propupa, Puppe oder erwachsenes ♀, vermag also eine Drehbewegung unter dem Schilde auszuführen, deren Achse in den angesogenen Stadien durch die Einbohrstelle geht.

Während im weiblichen Geschlecht die Nymphe in das geschlechtsreife Tier übergeht, finden wir im männlichen Geschlecht eine Puppe und das ihr vorausgehende Stadium der „Propupa“. Diese nimmt Nahrung zu sich, ist also wie das weibliche Endstadium mit ihren Saugborsten in die pflanzliche Unterlage eingebohrt. Von der Puppe, mit der sie die längliche Form gemeinsam hat, unterscheidet sie sich ferner durch das Fehlen der ausgeprägten Flügel- und Extremitätenscheiden und des Schwanzdornes, welcher bei der Puppe das künftige Begattungsorgan des ♂ einschließt. Über die gelbe Grundfarbe der Propupa ist ein rotbraunes Pigment in sehr variabler, grobkörniger Anordnung verteilt. Oft erscheint diese Körnelung aber auch in feine Elemente aufgelöst, so daß an Stelle des gelben ein rotbrauner Gesamnton entsteht, wie er für die Puppe und das fertige ♂ charakteristisch ist.

Im weiblichen Geschlecht fehlt dieses braune Pigment, daher hier die dottergelbe Färbung. Behandelt man die ♀♀ mit Kalilauge, so zieht sich die Gelbfärbung auf kleine, länglich eiförmige, mehr weißgelbe Elemente zusammen, die in wechselnder Zahl an beliebiger Stelle im Körper verteilt liegen. Bei einem derart behandelten ♀ zählte ich 11, bei einem anderen 5 solche Gebilde, in einem dritten Fall ein einziges, das im Hinterende des Abdomens lag. Zuweilen tritt bei ♀♀ nach der Behandlung mit

¹⁾ l. c. S. 193.

Kalilauge eine mehr oder minder ausgedehnte Braunrosafärbung am Kopfende bzw. eine zarte Rosafärbung des ganzen Tieres auf. In solchen Fällen fehlen die erwähnten gelben Körperchen. Die nach der KOH-Behandlung aufgetretene Rosafärbung hat sich über Nacht in Wasser wieder verloren.

♂ gedrungen, Fühler etwa körperlang, Stylus weniger als die halbe Körperlänge. Flügel etwa so lang wie Körper mit Stylus. Im Vergleich zu anderen Schildläusen ist die Verhältniszahl an ♂♂ bei *Aspidiotus hederae* ziemlich groß. Unter den in den Lichtkammern meiner Parasitenkasten auftretenden, freibeweglichen Formen traf im Durchschnitt auf ca. 3 bis 4 Larven von *Asp. hederae* ein ♂.

Über die Lebensdauer dieser Schildlaus besitze ich keine Aufzeichnungen. An vollständig dürren, abgefallenen Blättern eines Versuchslorbeerbäumchens fand ich lebende, ganz frische ♀♀ unter ihren Schilden, was für eine gewisse Lebenszähigkeit gegenüber den empfindlicheren Lecanien spricht.

Parasit: *Aspidiotiphagus citrinus* How., der sowohl *Lec. hesperidum* als hauptsächlich *Asp. hederae* befällt. Trat in meinen Zuchten gelegentlich in großer Zahl auf, einmal im Juni und besonders Juli, dann wieder im Winter (November—März). Seine Puppe fand ich gewöhnlich in der Propupa oder Puppe des ♂. Neben diesem Chalcidier kommt nach meinen Zuchtergebnissen noch *Metataphus torquatus* Malenotti als Parasit von *Asp. hederae* in Frage.

Aspidiotus britannicus Newst.

An *Laurus* und *Nerium* (W.) Zürich 21. November 1921; *Laurus*, München 13. März 1922 (W.) und 19. Mai 1922 (F); *Laurus* (F.) Rom 20. Juli 1922.

Sowohl bei *Nerium* als bei *Laurus* weisen die Blätter an den Saugstellen die charakteristischen gelben Flecke infolge der Unterbindung des Assimilationsvermögens auf. Der weitaus größte Teil der Tiere findet sich auf der Blattunterseite. Die Verfärbung ist nicht nur auf der Seite, auf der die Schildlaus sitzt, sondern ebenso auf der Gegenseite zu erkennen. An vergilbenden, von *Asp. britannicus* besiedelten Lorbeerblättern beobachtete ich auch die umgekehrte Erscheinung, daß um die saugenden Läuse ein grüner Hof erhalten blieb, ihre Einwirkung sich also hier in einer Verlängerung der Assimilationstätigkeit der Pflanze äußerte.

Larve von eirunder Form (mit dem spitzeren Pol am Vorderende), wesentlich breiter als die von *Asp. hederae*.

♂♂ unter langgestreckten, gelblich braunen Schilden.

♀♀ hellgelb. Rückenschild hellbraun, öfters mit unregelmäßigem weißlichen Rand, der Fleck rötlichgelb. Bauchschild rein weiß, stärker als bei *Asp. hederae*.

Aspidiotus ostreiformis Curt.

An Zwetschge (F.) Neustadt a. d. Haardt.

Ansiedelung auf der Zweigrinde.

Chrysomphalus aurantii (Mask.) Ckll.

An Orangen (H.) München 3. Februar 1922.

Eine Frucht auffallend dicht besetzt von den runden, unregelmäßig gerandeten Schilden. Fleck orangegelb, Schild bräunlich, durchscheinend, mehr oder minder deutlich konzentrisch geschichtet. An Stellen besonders dichten Befalles treten Narben in der Fruchtschale auf.

Unter einem Schild fand ich Reste eines ♂. Dieses geflügelt, Stylus kurz.

Das ♀ hat eine ähnliche gelbe Farbe wie das von *Asp. hederae*. Reich verzweigtes Tracheensystem. Die Eier sind dunkelbraun, an den Polen in eine stumpfwinkelige Spitze auslaufend.

Auf der von *Chr. aurantii* dicht besetzten Frucht fand sich kein Individuum von *Lepidosaphes pinniformis*.

Unter mehreren Schilden mit toten ♀♀ eine Milbe, sowie deren Exuvien in zahlreichen Exemplaren. Ein Schild wies ein länglich rundes Parasitenausflugloch auf und war mit einer grobkörnigen schwarzen Masse durchsetzt; im Körper mancher ♀♀ beobachtete ich auffallend große, helle, in der Mitte dunkle Gebilde, vielleicht Entwicklungsstadien von Parasiten. Zucht eines Parasiten aus dieser Spezies gelang mir bisher nicht.

Diaspis zamiae Morg.

An Chamaerops (W.) München 24. Januar 1922.

Hauptsächlich auf den Blättern, doch auch auf der Rinde des Stammes. Die runden, glänzend weißen Schilde haben eine stumpf-konische Form und seidige Struktur, die gegen den Scheitel zu dicht und undurchsichtig ist, gegen den Rand hin aber lockerer wird und den Schild hier durchscheinend macht. Eine Anzahl deutlich erhabene, radiäre Rippen ziehen vom Rand nach dem Scheitel hin. Der bräunlichweiße Fleck sitzt dem Scheitel des Konus auf; ausnahmsweise kann er exzentrisch, ja sogar am Rande des Schildes liegen.

Das weibliche Tier ist von gelber bis dunkel rötlichgelber Farbe. Unter einem Schild zählte ich hinter dem lebenden Muttertier 11 tote, rötlichbraune Larven.

Viele Schilde wiesen kleine, runde Ausfluglöcher von Parasiten auf. In einigen ♀♀ fanden sich Parasitenlarven, in einem toten ♀ eine Wespe von *Aspidiotiphagus citrinus*.

Aulacaspis pentagona (Targ.) Newst.

An Ribes (F.) München 14. Juni 1922.

Die Zweige, welche hauptsächlich von *Lecanium corni* und *Lepidosaphes ulmi* besetzt waren, wiesen auch einige wenige Schilde von

A. pentagona auf. Auch bei dieser Art fanden sich unter dem Schild die charakteristischen, von den jungen Larven verlassenen Hüllen („Efeu-blättchen“).

***Chionaspis salicis* (L.) Sign.**

An Eiche (F.) Murnau 22. Oktober 1921; *Populus tremula*; *Salix* (F.) Reith in Tirol 6. Juni 1922; *Vaccinium* (F.) Bayerischer Wald 4. September 1922.

Das Material vom 22. Oktober 1921 wurde bis 6. Februar 1922 in einem ungeheizten Raum gehalten und an diesem Tage im geheizten Laboratorium in einen Parasitenkasten gebracht. Die jungen Larven traten hier vom 24. Mai an innerhalb weniger Tage in großer Zahl auf.

Weiß, langgestreckte oder birnförmige Schilde, an deren Vorderende die beiden verschieden großen Exuvien, welche den Fleck darstellen, deutlich zu unterscheiden sind.

Eier dunkel weinrot, über Winter in unregelmäßigem Haufen hinter dem abgestorbenen Muttertier unter dem Schild gelagert.

An Weidengebüsch bei Reith in Tirol, das eine dichte Besiedelung mit *Ch. salicis* aufwies, beobachtete ich, daß in auffallender Weise die dünneren Zweige* (von etwa 4 mm Dicke abwärts) mit großen, die dickeren mit kleinen Schilden bedeckt waren. Der Kausalzusammenhang dürfte freilich ein umgekehrter sein, nämlich Wachstumshemmung der schon früher befallenen und von den Schildläusen stärker ausgesogenen Zweige.

Als Feind der Weidenschildlaus fand sich hier ein Käfer aus der Familie der Coccinelliden, *Chilocorus renipustulatus* Scriba.

***Lepidosaphes ulmi* (L.) Fern.**

(Syn. *Aspidiotus buxi* Béh., *A. conchiformis* aut., *A. linearis* aut., *A. myrti* Béh., *A. pomorum* Béh., *Coccus berberidis* Schr., *Lepidosaphes abietis* Fern., *Mytilaspis abietis* Sign., *M. ceratoniae* Genn., *M. falciformis* Baer, *M. pomicorticis* Ril., *M. pomorum* Sign., *M. ulicis* Dougl., *M. vitis* Taschenb.)

An Eiche (F.) Murnau 22. Oktober 1921; Weißdorn (F.) Murnau 22. Oktober 1921; *Pirus* (F.) Rott am Lech 2. März 1922; *Prunus* (F.) Neustadt a. d. H. 31. Mai 1922; *Taxus baccata* (F.) 31. Mai 1922; *Ribes* (F.) München 14. Juni 1922.

Befall vor allem an den Piruszweigen vom 2. März 1922 sehr dicht. Der langgestreckte, in seiner Form variable, oft stark asymmetrische Schild ist rotbraun, der kleine, über das Vorderende hinausragende „Fleck“ gelbbraun. Bauchschild weißlich, ziemlich fest. Beim Abheben des Tieres bleibt höchstens der zentrale Teil des Bauchschildes auf der Unterlage zurück, die Randpartien haften dem übrigen Schild an.

Überwinterung im Eistadium unter dem Schild, der auch das abgestorbene und eingeschrumpfte Tier birgt, wie bei *Ch. salicis*. Die

ovalen, weißlichen, sehr hellen, durchscheinenden Eier liegen hier aber gewöhnlich nicht in einem unregelmäßigen Haufen, sondern in charakteristischer, meist zweireihiger Anordnung, die man als kornährenförmig bezeichnen kann: die Vorderenden divergierend, die Hinterenden abwechselnd von links und rechts in die Medianlinie geschoben. Dieses regelmäßige und dichte Zusammendrängen der Eier verursacht eine mehr oder minder starke polygonale Abplattung. Die unentwickelten Eier enthalten eine Anzahl runder Gebilde, die den Eindruck selbständiger Zellelemente machen. In den ersten Wochen nach der Ablage scheinen mir die Eier an Größe abzunehmen, wodurch Raum gewonnen wird und daher auch die gegenseitige polygonale Abplattung wieder verschwindet. Unter verschiedenen Schilden zählte ich 8–22 Eier.

Die Larven sind entweder weniger bewegungsfähig oder kurzlebiger als diejenigen z. B. von *Asp. hederae* und *Lec. hesperidum*, da in meiner Zucht keine von ihnen die Lichtkammern des (in diesem Falle sehr klein gewählten) Parasitenkastens erreichte.

Von der verlassenen Eihülle, dem „Efeublättchen“, habe ich in meiner erwähnten Arbeit¹⁾ eine Abbildung gegeben. Sie ist, verglichen mit denen anderer Schildläuse, sehr groß, d. h. sie schrumpft infolge ihrer Dickhäutigkeit nach dem Auskriechen der Larve weniger ein als bei anderen Arten. Die Mehrzahl dieser Gebilde liegt bei *Lep. ulmi* außerhalb des mütterlichen Schildes, wird also offenbar von der den Schild verlassenden Larve an ihrem Stiefaden mit herausgezerrt. Dies erscheint bei *Lep. ulmi* begründet, insofern hier nicht, wie z. B. im Brutraum von *Lec. hesperidum*, die leeren Eihüllen als Einbettungsmaterial der Junglarven zu dienen haben.

Lepidosaphes pinniformis (Behé.) Kirk.

An Orangen (H.) München 3. Februar 1922.

Diese Art findet sich auf manchen Früchten in sehr vielen auffallend großen Exemplaren, teilweise zusammenhängend. Daneben sind meist auch die kleinen rundlichen Schilde von *Chrys. aurantii* vertreten. Der Bauchschild ist weiß, kräftig, so daß man das Tier, ohne ihn zu zerreißen, von seiner Unterlage ablösen kann.

♂ geflügelt, schlank, mit langgestrecktem Begattungsorgan.

Das weibliche Tier länglich, von gelblichweißer Farbe, am Hinterende lebhafter gelb. Charakteristisch sind die seitlichen Fortsätze der Abdominalsegmente.

Unter den Schilden der Muttertiere findet man eine große Zahl von weißen Eiern in regelmäßiger Anordnung, und zwar nicht nur, wie gewöhnlich bei *Lep. ulmi*, in zwei Reihen, sondern in mehreren Reihen nebeneinander.

¹⁾ l. c. S. 221.

Parlatorea zizyphi (Luc.) Sign.

An Mandarinen (H.) München 13. Februar 1922.

Die Mandarine, an der ich die Art bisher allein fand, wird zum mindesten vor der Orange bevorzugt.

Der längliche, parallelseitige Schild ist schwarz, ebenso der Fleck, der sich am Vorderende befindet und etwa zur Hälfte darüber hinausragt. Doch steht er durchaus nicht immer in der gleichen Richtung wie der Schild, sondern oft schräg oder sogar rechtwinkelig dazu, wie er auch mehr oder minder aus der Medianlinie gerückt sein kann. Der Schild ist nach hinten zuweilen durch einen weißlichen Wachsanhang verlängert. An seinem Hinterende ist die Struktur eines Pygidiums noch deutlich zu erkennen.

Die Farbe der ♀♀ ist verschieden: manche fast farblos, andere gelblich mit rötlichem Anflug, bei manchen findet sich außer dem Gelb und Rötlich — besonders da, wo die Embryonen liegen — eine zarte Violett-färbung. Eier bezw. Embryonen auffallend groß. Ich zählte in einem ♀ zwei Stück, in einem anderen 4, in einem dritten 7.

Der männliche Schild ist kleiner, mehr langgestreckt und hell, fast weiß; sein Fleck aber schwarz wie beim ♀. ♂ geflügelt, mit etwa körperlangem Stylus. **

In einem toten ♀, das dunkelgelb und fast kreisrund erschien, lag die Puppe eines Parasiten und zu beiden Seiten von dieser die dunkelbraun verfärbten Eier der Schildlaus.

Parlatorea pergandei Comst.

An Mandarinen (H.) München 13. Februar 1922.

Die bräunlichweißen Schilde länglich rund oder fast birnförmig mit unregelmäßigem Rand infolge des nach außen sich allmählich verdünneuden Materials. Der bräunlichgelbe, im Verhältnis zum Schild sehr große Fleck am Vorderende randständig.

Aonidia lauri (Behé.) Sign.

An Laurus (W.) Zürich 21. November 1921; Laurus (W.) Frankfurt a. Main 6. Februar 1922; Laurus (W.) München 27. März 1922.

Die kleinen, meist rotbraunen Schilde an der Rinde der Lorbeerzweige, vor allem stärkerer, zuweilen in dichten Zusammenballungen. An dem Züricher Material auch das eine und andere Blatt schwach von dieser Schildlaus besetzt.

Pulvinaria betulae (L.) Sign.

An Weide (F.) Isarauen bei München 27. Mai 1922; Wein (F.) Neustadt a. d. H. 31. Mai 1923; Sorbus (F.) Plößberg in der Oberpfalz 22. Juni 1922.

Besonders reich waren die Sorbuszweige mit den großen gelbbraunen Tieren und ihren mächtigen weißen Eisäcken besetzt. Sie wurden in einem hohen Zylinderglas untergebracht und ergaben in den nächsten Tagen unzählige Mengen von Larven, die abgestorben den Boden des Glases wie eine rötlich gelbe Sandschicht nahezu 1 cm hoch bedeckten.

Die Eisäcke erschienen mir das geeignete Material zu einigen (bisher auch auf Körperprodukte von *Lec. hesperidum*, *Pseudococcus nipae* und *Ps. adonidum* ausgedehnten) Vorversuchen über die chemische Beschaffenheit der Schildlaussekrete, deren Ergebnis hier kurz skizziert sei.

Daß der weiße, seidengänzende Eisack von *P. betulae* aus zweierlei Elementen besteht, läßt sich leicht dadurch veranschaulichen, daß man ein Stück dieses klebrigen Gebildes an den Rand eines Objektträgers

drückt, d. h. zum Anhaften bringt und einen abstehenden Teil davon quer über den ganzen Objektträger zieht, worauf man ihn am gegenüberliegenden Rande ebenfalls durch Anlegen festklebt. Unter Vergrößerung erscheint nun der über das Glas gespannte Teil als ein Band von vielen parallellaufenden feinen Fäden, ähnlich wie z. B. das Sekret einer Spinne aus deren Spinndrüsen austritt. Neben diesen Parallelfäden, zum Teil um sie geschlängelt, findet man dann noch dickere, bogenförmig oder S förmig gekrümmte Fadenstücke von anderem Material. Im Gegensatz zu den letzteren sind die Parallelfäden mit feinen Tröpfchen einer

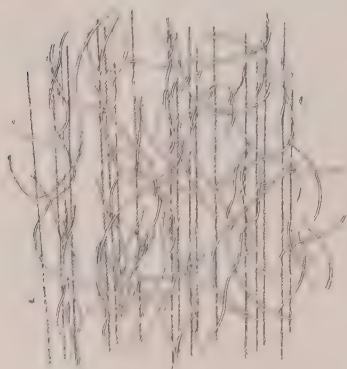


Abb. 1.
Eisack-Gespinnst von *Pulvinaria betulae*.
Erklärung im Text.

klebrigen Flüssigkeit bedeckt, so daß sie wie Perlenschnüre derartiger, dicht aufgereihter Tröpfchen erscheinen (Abb. 1).

Wenn wir von denjenigen Gebilden absehen, welche, obgleich durch Cocciden bedingt, doch eigentlich pflanzliche Produkte darstellen (Lack, Manna, Honigtau), wenn wir ferner auch das Chitin als ein allen Arthropoden eigentümliches Sekret aus unserer Betrachtung ausschließen, so bleiben noch zwei Gruppen von chemischen Erzeugnissen, die zwar nicht auf die Schildläuse beschränkt, aber in dieser spezifischen Form für sie charakteristisch sind: Wachs und Seide. Ersteres findet sich in der Familie weit verbreitet, so im Diaspinenschild, in den analen Wachsröhren und den Stigmenröhren der Lecanien, auf der Körperoberfläche der *Pseudococcus*-Arten, in den Schildplatten der Orthezien usw., letztere vor allem in den mannigfachen Schutzhüllen für die Nachkommenschaft.

Bei Behandlung mit kaltem oder heißem Benzol verschwinden in dem Präparat vom Eisackgespinnst die gekrümmten Fadenstücke (Wachs). Zugleich werden die an den Parallelfäden haftenden Tröpfchen gelöst bzw.

aufgeteilt, so daß nur mehr die Parallelfäden selbst erhalten bleiben. Behandelt man ein solches Präparat dagegen mit Kupferoxydammoniak (Lösung von metallischem Kupfer in Ammoniak), welches Seide löst und daher ein Erkennungsmittel für diese darstellt, so bleiben die gekrümmten Fäden unverändert, die Parallelfäden dagegen werden gelöst. Auch die klebrigen Tröpfchen verschwinden in der Kupferoxydammoniak-Lösung, jedoch vielfach erst nach der Auflösung der Fäden, so daß diese wie eine zerreißende Perlenschnur in die feinen, aneinandergereihten Elemente zu zerfallen scheinen. Wir haben es also — von der Klebflüssigkeit auf den Parallelfäden abgesehen — in den beiden Bestandteilen des Eisackes mit Seide und Wachs zu tun.

Pulvinaria floccifera (Westw.) Green.

An *Camellia* (W.) Holzen im Isartal 15. Februar 1922.

Ein auffallend großes (Länge 4,05 mm, Breite 2,55 mm), flaches Exemplar, in dichtem Muster schwarz, fast blauschwarz pigmentiert. Ohne Eisack. Artzugehörigkeit nicht ganz sicher, nach brieflicher Mitteilung Lindingers wahrscheinlich.

Lecanium hesperidum L.

An *Laurus* (W.) München; *Laurus* (F.) Irschenhausen im Isartal 14. Juli 1921; *Laurus* (W.) Frankfurt a. Main 11. Oktober 1921; *Laurus* und *Nerium* (W.) Zürich 21. November 1921; *Camellia*, *Myrtus*, *Chamaerops* (W.) München 19. Januar 1922; *Areca* (W.) München 8. Februar 1922.

Die Art von mir bereits eingehender behandelt (l. c.). Das ♂ konnte ich auch bisher, nach fast dreijähriger Beobachtung, nicht finden.

Einige Versuche über die chemische Natur der Körperprodukte ergaben folgende Resultate: die zu einer dichten, amorph erscheinenden Masse zusammengeballten Wachsringchen aus den Stigmenfurchen des ♀ werden in kaltem Benzol zum größten Teil, in heißem Benzol restlos gelöst. Ebenso die Wachsringchen auf den „Efeublättchen“. Diese selbst bzw. das sie umgebende fädige Gespinst schien mir in einem Falle bis auf einen sehr dünnen Achsenfaden von Kupferoxydammoniak gelöst zu werden, in mehreren anderen Fällen dagegen zeigte es bei Behandlung mit diesem Reagens (frisch angesetzt) keine Veränderung. Es darf also nicht, wie ich erst vermutete, als homolog mit den „Parallelfäden“ im Eisackgespinst von *Pulvinaria betulae* angesehen werden.

Lecanium tessellatum Sign.

An *Coffea* (W.) München 13. Oktober 1921.

Im Tropenhaus des Münchener Botanischen Gartens fand ich die ganz flachen, ziemlich großen, von einem schmalen, weißen Wachsrand umgebenen Tiere auf den Blättern der Kaffeepflanze, in ähnlicher An-

ordnung, wie *Lec. hesperidum* auf den Lorbeerblättern. Eine Woche nach dem Abschneiden der Blätter waren die ♀♀ und vereinzelt, von ihnen bedeckten Larven abgestorben, mehrere mittelgroße, etwa dem Stadium der „Wandertiere“ bei *L. hesperidum* entsprechende Individuen dagegen zeigten noch Lebensäußerungen.

Lecanium corni (Behé.) March.

(Syn. *Lecanium assimile* Newst., *L. coryli* Sign., *L. persicae* Behé., *L. ribis* Fitch., *L. robiniae* Altum, *L. robiniarum* Dougl., *L. rosarum* Snell. u. Voll., *L. rugosum* Sign., *L. sarothamni* Dougl., *L. vini* Behé., *L. wistariae* Sign., *Coccus mori* Kirk., *C. xylostei* Schr.).

An Ribes (F.) Rott am Lech 2. März 1922; München 14. Juni 1922; Lorbeer (W.) München 3. März 1922; verschiedenen Obstarten (F.) Stockdorf bei München 10. April 1922; Esche (F.) Isarauen bei München 27. Mai 1922; Robinia, Wein, Aprikose, Pfirsich (F.) Pürglitz in Böhmen 3. Juli 1922; Fuchsrebe, Hainbuche und Rotbuche (F.) Murnau 19. März 1923; Haselnuß (F.) Ohlstadt 24. März 1923; Wein (F.) München 27. April 1923 und 11. Juli 1923.

Aus dieser neben *Lepidosaphes ulmi* vielleicht verbreitetsten unserer einheimischen Schildlausarten wurde — wie die große Reihe der Synonyme beweist — eine Anzahl Arten gemacht und zumeist nach den verschiedenen Futterpflanzen benannt. Das Verfahren, polyphage Formen, wie es die Cocciden zum großen Teil sind, nach einer Futterpflanze zu benennen, erscheint mir mißlich. Bei dem vorliegenden *Lecanium* erwies es sich infolge der Größen- und Färbungsunterschiede, die die von verschiedenen Pflanzen sich nährenden Individuen tatsächlich aufweisen mögen,¹⁾ als besonders nachteilig und bedurfte nachträglicher Richtungsstellung. Vor allem war es Lindinger, der all die irrtümlichen Artbenennungen, unter denen insbesondere *Lecanium robiniarum* heute noch vielfach in Gebrauch ist, auf die eine Art *Lecanium corni* zurückführte.

Trotz seiner Polyphagie scheint das Tier gewisse Nährpflanzen anderen vorzuziehen. In einem Garten, in welchem junge Hainbuchen und Rotbuchen dicht gedrängt standen, fand ich die Hainbuchen reichlich, die Rotbuchen kaum von *L. corni* besetzt.

Als überwinterndes Stadium der Art wird die Larve angegeben. Am 2. März fand ich auch unter den zu einer halbkugeligen Haut vertrockneten ♀♀ neben einigen toten Larven nur mehr die ansehnlichen Knäuel von „Efeublättern“. Eine weitere — sommerliche — Generation läßt sich leicht feststellen. Am 14. Juni 1922 und am 11. Juli 1923 fand ich den Hohlraum umgewendeter Muttertiere dicht angefüllt mit hellgelblichen, pulverförmigen Massen, die sich unter der Lupe als Eier vor dem Aus-

¹⁾ So fielen mir unter meinem Material die Tiere an Aprikose durch geringere Größe, mehr kugelige Form und dunklere, fast schwarze Färbung auf.

schlüpfen der Larven erwiesen. Daneben liefen schon die Junglarven in großen Mengen lebhaft auf den Zweigen herum. Aus Eiern, die ich am 11. Juli isolierte, waren nach einer Woche mehr als die Hälfte der Larven geschlüpft. Die Larve unterscheidet sich von der von *L. hesperidum* durch ausgeprägtere Segmentierung des Abdomens.

Die flachen Nymphen erinnern an junge, noch nicht trächtige ♀♀ von *L. hesperidum*, unterscheiden sich aber von ihnen durch ihre ziemlich dunkle rotbraune Färbung. Erst im weiblichen Endstadium beginnt die Hochwölbung.

Größenmaße einiger ausgewachsenen ♀♀ von *Lec. corni* (in Millimetern):

Länge	Breite	Länge	Breite
3,60	2,90	4,10	3,20
3,80	3,60	4,20	4,00
4,00	2,60	4,30	4,00
4,00	3,50		

Hebt man ein altes ♀ von seiner Unterlage ab und entfernt auch den Knäuel der gelblichweißen Efeublättchen, so bleibt auf der Zweigrinde neben etwas kurzfädigem Gespinnst ein rein weißer Wachsbelag zurück. Seine Einzelelemente bilden in der überwiegenden Mehrzahl nicht, wie bei *L. hesperidum*, geschlossene Ringchen, sondern mehr oder minder zum Ring gekrümmte Stücke, deren Anfang und Ende nicht zusammenstößt. Sie stellen einfache Fäden dar, ohne Hülle oder Achsenfaden, wie sich im polarisierten Licht zeigt. Gegenüber den entsprechenden Gebilden bei anderen Arten sind sie auffallend groß.

Die ebenfalls mit diesen Gebilden bestäubten Efeublättchen scheinen aus einer verhältnismäßig kräftigen Chitinhaut, umspinnen von wenigen Fäden, zu bestehen.¹⁾ Damit stimmt die Beobachtung überein, daß sie annähernd gleiche Größe wie die Junglarven haben, also kaum geschrumpft sind, während zum Beispiel bei *Lec. hesperidum* und *Asp. hederæ* ihre Größe etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der Larvengröße beträgt. Aus ihrer Zahl läßt sich die sehr erhebliche Fruchtbarkeit der Art feststellen. So zählte ich unter einem Muttertier 1465, unter einem anderen 2528 „Efeublättchen“.

Bei dichtem Befall mit weiblichen Individuen (an Ribes 14. Juni 1922 und Wein 27. April 1923) dazwischen auch einige, die Puppe oder die Imago bergende männliche Schilde. Diese flach, länglich oval, ca. 2 mm lang und weniger als halb so breit. Die dünne Wandung des Schildes ist durchscheinend, fast durchsichtig, von weißen Strichen durchzogen, welche sich als mit Luft gefüllte Röhren erwiesen (Abb. 3). Die Beschaffenheit dieser Röhren und ihre Anordnung, in welcher die Hauptelemente des normalen Schildlaus-Tracheensystems unschwer zu erkennen sind (vgl. die Abb. 6 in meiner erwähnten Arbeit)²⁾, zeigen, daß es sich

¹⁾ l. c. Abb. 11, 2.

²⁾ l. c. S. 209.

in dem Schild nicht um ein Ausscheidungsprodukt, sondern um die Chitin-Exuvie der Larve handelt. Ferner stimmt dieser „Schild“ noch in einem besonderen Charakteristikum mit der Körperform der weiblichen Lecaniinen überein, nämlich in dem tiefen Spalt am Hinterende.

Die einzige Puppe, die ich bisher fand, ist in Abb. 2 wiedergegeben. Länge 1,65, Breite 0,70 mm. Fühler-, Flügel- und Beinscheiden dem Körper anliegend, mit Ausnahme des ersten Beinpaares, welches, mehr oder weniger gebogen, frei absteht. Stylus-Scheide als kurzer spitzkonischer Dorn deutlich ausgeprägt, zu ihren beiden Seiten das Abdomen in zwei kurze Spitzen ausgezogen. Bauchseite flach, Rückenseite leicht gewölbt. Die Farbe der Puppe ist gelblich braun,



Abb. 2.
Männliche Puppe von *Lecanium corni*.



Abb. 3. Männlicher Schild von *Lecanium corni*.
Am Hinterende ragen die beiden langen Wachsanhänge des noch darunter sitzenden, frisch geschlüpften ♂ hervor.

mit teilweiser schwarzer Pigmentierung am Kopf und Thorax; Flügel-scheiden rotbraun.

Wo sich bereits das aus der Puppe geschlüpfte geflügelte ♂ unter dem Schild befindet, ragen dessen beide sehr langen analen Wachsanhänge weit hervor, wie in Abb. 3 dargestellt. Diese zu beiden Seiten des Stylus liegenden, rein weißen Gebilde spalten sich bei Behandlung mit Alkohol in eine Anzahl Einzelfäden auf.

Spuren von Parasitierung beobachtete ich nur an einigen weiblichen Nymphen, die aufgeblüht und von Chalcidiern verlassen waren.

Lecanium bituberculatum Targ.

An Birne (F.) Neustadt a. d. Haardt 31. Mai 1922.

Befall auf der Zweigrinde, besonders an Achseln und Wundstellen zuweilen sehr dicht. Die Schilde dunkelbraun oder dunkelgrau-braun, ausgezeichnet durch zwei große, etwas lebhafter braun gefärbte Höcker zu

beiden Seiten der Medianlinie. Von diesen Höckern läuft meist ein schmaler Grad senkrecht zur Längsachse des Tieres nach dem Seitenrand.

Lecanium arion Ldg.

An *Thuja occidentalis* (F.) Murnau 9. Juni 1922.

Die kleinen, ca. 3 mm langen, sehr hochgewölbten Tiere in erheblicher Anzahl auf den Blättern einer als Beeteinfassung dienenden, im Schnitt gehaltenen Thujahecke. Im Gegensatz zu der Angabe Lindingers fällt mir an meinem Material auf, daß an den kastanienbraunen Tieren der über die Rückenlinie führende Längsstreif nicht dunkler, sondern heller braun ist; am dunkelsten die zu beiden Seiten dieses Streifens liegende Zone. Trocken aufbewahrte Individuen bleichen nach einiger Zeit aus und erscheinen dann hellrötlichbraun. Hebt man ein ♀ im Fortpflanzungsstadium von seiner Unterlage ab, so findet man darunter eine außerordentlich große Zahl (gegen 1000) der rein weißen, ovalen Eier. Der Belag von Wachs, der nach Entfernung des Tieres auf der Pflanze zurückbleibt, ist ebenfalls rein weiß. Am 22. Juli fand ich die Eier nicht mehr weiß, sondern (infolge der durchscheinenden Embryonen) hellrötlichgelb verfärbt.

Die auskriechenden, in geringer Zahl neben den Eiern unter dem Muttertier zu findenden Larven haben außer den beiden langen Schwanzborsten einige auffallend kräftige Borsten an den beiden Anallappen sowie an den Trochanteren. Das um die Analöffnung stehende Borstenbündel ist gewöhnlich zu einem dornähnlichen Gebilde verklebt. Die Larven sind mehr, als ich es bei anderen Arten beobachtete, mit Wachsringchen bedeckt; besonders zahlreich haften diese an den geknöpften Tarsenhaaren.

„Efeublättchen“, abgesehen von der geringeren Größe, ähnlich denen von *L. corni*. Regelmäßig findet man daran einen einzelnen, abstehenden, kräftigen Faden, etwa von doppelter Länge als das ganze Blättchen. Ein Druck auf das Deckglas zeigt mir unzweifelhaft, daß das Efeublättchen eine feine Haut darstellt, mit vielen Falten infolge der durch die Entleerung aufgehobenen Spannung. Nach Behandlung mit Alcohol abs. treten diese Falten besonders deutlich hervor. Die der Hülle dicht aufgelagerten Ringchen bestehen aus einem Wachsfaden, der im Verhältnis zum Durchmesser des Ringchens länger ist als bei den vorerwähnten Lecanien, so daß sie meist eine Spirale von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Windungen bilden (Abb. 4). Ähnlich wie bei *Lep. ulmi* findet man des öfteren die Mehrzahl der leeren Eihüllen außerhalb des Muttertieres; sie werden wohl an dem einen langen Faden von den auskriechenden Larven ein Stück weit mitgeschleift.



Abb. 4. Wachsringchen von *Lecanium arion*.

***Physokermes piceae* (Schr.) Fern.**(Syn. *Lecanium hemicryphum* Eckst.)

An Fichte (F.) Planegg 23. Mai 1922; Isarauen nördlich von München 27. Mai 1923.

Die unter dem Namen Fichtenquirilschildlaus bekannte Lecaniiné ist eine der wenigen monophagen Arten. Bei Planegg an 8 bis 10 jährigen, besonders häufig in den Isarauen an 5 jährigen Pflanzen, wo sie die Astquirilen oft in dicken Zusammenballungen besetzt.

Anthrribus aus meinem Material bisher nicht erhalten.

***Asterolecanium variolosum* (Ratz.) Ckll.**

(Syn. *Aonidia ilicicola* Targ., *Asterodiaspis quercicola* Sign., *Asterolecanium bornmülleri* Rübs., *A. ilicis* Ckll., *Coccus quercus* Nitsche, *Lecanium cambii* Henschel)

An Eiche (F.) Nürnberg.

Dünne Zweige mit den runden Narben und zum Teil noch darauf sitzenden eingetrockneten Tieren. Aus der Gallensammlung von Professor H. Roß in München.

***Phenacoccus aceris* (Sign.) Ckll.**

An Ahorn (F.) München 23. Mai 1922.

An den Ahornen der städtischen Anlagen, besonders an den Allee-bäumen der Leopoldstraße, wo man auf der Stammrinde, an Rissen und Wundstellen die weißen, oft einige Zentimeter langen, paralleseitigen Gespinströhren das ganze Jahr hindurch findet.

Das weibliche Tier mit weißer Bestäubung und nur am Rande, vor allem gegen das Hinterende zu, stärkeren Wachsausscheidungen, 4 mm lang, 2 mm breit, frei beweglich, deutlich segmentiert. Fühler und Beine im Verhältnis zur Körpergröße sehr klein. Reichliche subcutane Muskulatur ermöglicht es dem auf dem Rücken liegenden Tier trotz seiner Plumpheit, wenn auch erst nach längerem Bemühen, durch ein kompliziertes Zusammenspiel von Kontraktionen und Extensionen sich wieder umzuwenden.

***Fonscolombea fraxini* (Kalt.) Ckll.**

An Esche (F.) Isarauen nördlich von München 27. Mai 1922.

In unansehnlichen, schmutzigweißen Gespinsthüllen auf der rissigen Rinde eines alten Baumes. Die Tiere von lebhaft roter oder rotgelber, die Eier von rosaroter Farbe. Zwischen den Ansiedelungen einzelne Exemplare von *Lecanium corni*.

***Pseudococcus nipae* (Mask.) Fern.**

An *Areca* und *Chamacrops* (W.) München 6. Februar 1922; *Maranta setosa*, *M. oppenheimi* und *Cyclanthus* sp. (W.) Frankfurt a. M. 28. Februar 1922.

Zum erstenmal fand ich diese Schildlaus im Warmhaus einer Münchener Gärtnerei an den genannten Palmenarten und brachte die befallenen Blätter in die Forstliche Versuchsanstalt. Bei der großen Kälte des 6. Februar 1922 (-12° C.) waren die Tiere auf dem 10 Minuten langen Wege sämtlich erfroren, so daß ich mir an einem wärmeren Tage neues Material verschaffen mußte. Die Blätter waren zum Teil ziemlich dicht von den frei lebenden ♀♀ und den weißen Gespinsthüllen der männlichen Entwicklungsstadien besetzt. Auf Grund meiner Beobachtungen muß ich zu einigen Angaben von Jablonowski¹⁾ über die „sternförmige Schmierlaus“ Stellung nehmen.

♀ rundlich eiförmig, gewölbt, meist 2, ausnahmsweise auch bis 3 mm lang, im Leben lebhaft gelb, in eingetrocknetem Zustande dunkelweinrot gefärbt, mit regelmäßig angeordneten, zapfenartigen Wachsabscheidungen bedeckt. Die randständigen dieser Wachsgebilde sind an Zahl konstant und betragen, wie J. richtig gegenüber Lindinger angibt, 24. Die ersten 4 Paare (dem Kopfsegment und den 3 Thorakalsegmenten des Tieres entsprechend) sind mehr oder minder deutlich kegelförmig, die übrigen (dem Abdomen entsprechenden) nach dem Hinterende des Körpers zu immer länger und schmaler. Jablonowski gibt an, daß je ein solches Gebilde (links und rechts)* einem Körpersegment zugehört, daß aber ein zufälliges seitliches Aneinanderhaften von zweien, dreien oder am Leibesende auch vierten erfolgen kann. Nach meinen Befunden ist jedoch ein paarweises Zusammenrücken benachbarter Seitenzapfen am Abdomen so regelmäßig zu beobachten, daß sich hierin vielmehr ein Überbleibsel von je 2 ursprünglich getrennten, jetzt verschmolzenen Abdominalsegmenten auszudrücken scheint (in Abb. 5 angedeutet durch die Zahlenpaare 5—5, 6—6, 7—7, 8—8). Ferner entsprechen dem ersten seitlichen Zapfenpaar am Abdomen (5—5) ebenso paarweise angeordnete Rückenzapfen, von denen nur der mittlere öfters als ein einheitliches, besonders großes kegelförmiges Gebilde auftritt. Die Zahl der thorakalen Rückenzapfen kann im Gegensatz zu der Angabe von J. insofern schwanken, als auf Segment 4 statt der beiden großen Zapfen auch 3, ein mittlerer und 2 seitliche, vorhanden sein können, wodurch die von J. als konstant angegebene regelmäßige Fünfecksfigur nicht zustande kommt. Auch sonst zeigen sich hin und wieder Abweichungen von der in Abb. 5 schematisch dargestellten Anordnung, die aber jedenfalls als die Norm anzusehen ist. Die Wachsgebilde fand ich durchwegs cremefarben (nie weiß oder grau), bei den Seitenzapfen (besonders den abdominalen und in deren basaler Hälfte) mit deutlicher hellkarminroter Beimischung. Von dieser karminroten Farbe ist auch die Körperflüssigkeit des Tieres, die also vom Körper aus in die Zapfen eingedrungen zu sein scheint.

¹⁾ Jablonowski, J., Ein Beitrag zur näheren Kenntnis der sternförmigen Schmierlaus. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII. Bd. 1917. S. 1—18.

Die Wachszapfen bestehen aus meist nur kurzen, gekrümmten oder gewundenen bandartigen Elementen, die noch besser mit Hobelspänen zu vergleichen wären (Abb. 6); ihr Querschnitt ist also nicht rund wie derjenige der Wachsfäden anderer Arten, sondern langgestreckt. Das Wachs ist ziemlich spröde, denn beim Zerreiben zerbrechen sie in viele kleine Stücke. Behandlung mit Äthyloxyd ruft keine Veränderung (z. B. Aufspaltung) der Wachsbänder hervor. Eine auffallende Erscheinung sind die glashellen Achsenröhren in der Mitte der Zapfen, offenbar Stützgebilde für diese. Sie bestehen ebenfalls aus Wachs, denn sie lösen sich in den gleichen Lösungsmitteln wie die bandartigen Elemente, bleiben aber in Kupferoxydammoniak ungelöst. Um diese Röhre, im zentralen Teil des Zapfens, liegen die Wachsbänder besonders dicht, im äußeren Teil dagegen

lockerer, so daß man an den Zapfen zwei Schichten unterscheiden kann. Die Zapfen und Kegel brechen außerordentlich leicht ab, indem sie an der Basis umkippen, und nur die Achsenröhren scheinen ihnen einen gewissen Halt zu gewähren.

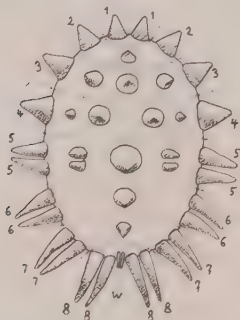


Abb. 5. Verteilung der Wachsgobilde auf dem Körper des erwachsenen ♀ von *Pseudococcus nipae* (schematisch).

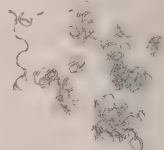


Abb. 6. Die hobelspanartigen Elemente, aus welchen die Wachszapfen von *Pseudococcus nipae* ♀ bestehen.

Außer den Wachszapfen zeigt die ganze Rückenoberfläche eine körnelige, ebenfalls cremefarbene Wachsbestäubung. Nur die zwei kurzen Wachsfäden, die aus der Analöffnung ragen und nach hinten gerichtet sind, sind rein weiß. (Abb. 5 w.)

Wird ein Tier gereizt, so läßt es links und rechts der Afteröffnung je einen — offenbar für die Gattung *Pseudococcus* charakteristischen — Flüssigkeitstropfen von lebhaft gelber Farbe austreten. Diese Tropfen erstarren an der Luft sehr schnell und werden schon nach wenigen Sekunden runzelig wie eine Morchel. Derart runzelig eingeschrumpfte Tropfen findet man zuweilen auch auf den Blättern der Futterpflanze haften, wenn das Tier selbst das Blatt schon verlassen hat oder abgefallen ist. Bei den anderen *Pseudococcus*-Arten haften diese Tropfen fester an der Körperoberfläche.

Die Bewegung des ♀ mit seiner Last von Wachskegeln ist träge, weniger lebhaft als z. B. bei dem schlankeren *Ps. adonidum*.

Jablonowski bezeichnet *Ps. nipae* als lebendiggebärend. Ich beobachtete stets nur eierlegende ♀♀, habe aber noch nicht festgestellt, ob

diese Eier entwicklungsfähig sind. Häufig fand auch ich Junglarven unter dem Körper der Muttertiere. Die Eier sind leuchtend gelb, fast goldgelb, und sehr lang gestreckt (etwa von der Form einer Berberitzenfrucht). Wegen ihrer klebrigen Oberfläche haften sie leicht aneinander, und das Gelege erscheint infolgedessen perlschnurartig aufgereiht.

Die frisch geschlüpften, gelben Junglarven haben eine Länge von 0,20 mm. Sie zeigen noch nicht die cremefarbenen Wachausscheidungen, wohl aber die beiden kurzen, weißen, analen Wachsfäden. Doch treten auch jene bald auf, und zwar erst einige wenige, sich allmählich vermehrende Höckerchen an den Körperseiten und 4 auf der Medianlinie des Rückens (Abb. 7), dazwischen die körnelige Wachsbestäubung der übrigen Rückenfläche. Eine Larve in diesem Stadium hatte eine Körperlänge von 0,37 mm. Ob von dem Beginn der Wachausscheidungen an keine Häutung mehr stattfindet,



Abb. 7.

Verteilung der Wachsgobilde auf dem Körper der Larve von *Pseudococcus nipae* (schematisch).

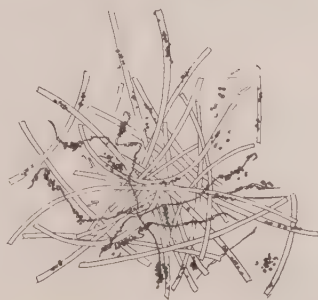


Abb. 8.

Bestandteile des Cocon-Gespinstes von *Pseudococcus nipae*.

wie J. vermutet, konnte ich nicht feststellen. Für wahrscheinlicher halte ich ein Abwerfen der Exuvien in einzelnen Fetzen; jedenfalls findet man nie, wie bei *Ps. adonidum* ♀, eine Haut mit den ihr aufgelagerten Wachsfortsätzen.

Die Metamorphose des ♂ geht in glänzend weißen, walzenförmigen Gespinsten (ca. 2 mm lang und 0,5 mm breit) vor sich. Diese bestehen zum größten Teil (Abb. 8) aus sehr kräftigen, geraden oder nur wenig gebogenen, irisierenden Fadenstücken oder vielmehr Röhren. Wachsringchen gelblich, kleiner als die von *Lec. hesperidum* und *Asp. hederæ*. Sie sind nur zu geringem Teil den kräftigen Röhrenstücken aufgelagert, sondern in der Hauptsache einigen dazwischen eingestreuten dünnen, langem, mehrfach gekrümmten Fäden. Nach sechsmaliger Behandlung mit Äthyloxyd beginnen sich die dicken Stücke an den Enden etwas aufzuspalten; während der Ätherverdunstung sind sie deutlich als Röhren zu erkennen. In den Gespinsten findet man Larve, Puppe oder Imago des ♂. Die Larve ist im Gegensatz zu der weiblichen von hellroter Farbe. Das geflügelte ♂ unterscheidet sich von dem von *Ps. adonidum* dadurch, daß seine Körper-

dicke nach hinten nur wenig abnimmt, während bei *adonidum* der Thorax wesentlich breiter ist als das Abdomen. Auch die beiden analen Wachsfäden sind etwas kürzer als bei jenem. In Kandabalsam verschwinden diese Fäden, an ihrer Stelle werden zwei (viel kürzere) Achsenfäden sichtbar.

Als Parasiten von *Pseudococcus nipae* stellte ich *Coccophagus scutellaris* Dalm. fest.

Die männlichen Gespinsthüllen sind zuweilen von einer Milbe in großer Zahl und in allen Entwicklungsstadien umgeben und besetzt. Auch an den erwachsenen weiblichen Schildläusen macht sich diese Milbe — *Tydeus foliorum* Schr. — viel zu schaffen.

Nach brieflicher Mitteilung des Herrn A. Andres werden die ♀♀ der Schildlaus im Frankfurter Palmengarten von der kleinen roten (argentinischen?) Ameise eifrig betrillert und beleckt.

Pseudococcus adonidum (L.) Westw.

(Syn. *Dactylopius longispinus* Targ., *D. longifilis* Comst.)

An Chamaedorea (W.) München 19. Januar 1922 und 6. Februar 1922; Chamaerops (W.) München 23. Januar 1922; Myrtus (W.) München 19. Januar 1922; Nerium (W.) München 8. September 1922.

Die Palmen im Warmhaus einer Münchener Gärtnerei sind zum Teil in großen Mengen von der durch ihre Größe und rein weiße Wachsbedeckung auffallenden Schildlaus besetzt, die häufig von einer Art auf die andere überwandert.

♀ mit zahlreichen weißen Wachsfortsätzen an den Seiten, einem Paar sehr langer und einem Paar etwas mehr als halb so langer am Hinterende des Körpers. Auch die übrige Körperoberfläche dicht mit weißem Wachs bestäubt. Nach Entfernen des Wachses zeigt der Körper eine grünlichgelbe, nach Alkohol- und Nelkenölbehandlung eine gelbe Farbe.

Längenmaß einiger ♀♀ (in Millimetern):

Körper (Ohne Wachsanhänge)	seitliche Wachsanhänge	hintere Wachsanhänge
2,50	0,60—0,70	2,00
2,00	0,50—0,60	2,40
1,20		1,40
0,80		0,50

(Das zweite [äußere] endständige Wachsfadenpaar bei dem letzteren Tier 0,30 mm lang.)

Ein auf einer Glasplatte auf den Rücken gelegtes Tier vermag sich in kurzer Zeit umzuwenden, wie ich es in meiner erwähnten Arbeit¹⁾ beschrieben habe.

¹⁾ l. c. S. 234.

Wird ein Tier gereizt, so spreizt es erst die langen Wachsfäden am Hinterende in einem Winkel von $70-80^{\circ}$ und richtet sie dabei etwas in die Höhe. Verstärkt man den Reiz, indem man z. B. mit einer Pinzette eine Antenne des Tieres faßt, so richtet es sein Abdomen auf und schlägt die langen Wachsfäden über den Körper nach vorn, was den Eindruck, daß es sich in diesen Gebilden um eine Abwehreinrichtung handelt, erhöht. Gleichzeitig treten aus dem Körper Flüssigkeitstropfen aus, und zwar zwei hinter dem Kopfsegment, zwei weitere am hinteren Körperende. Diese Tropfen sind von gelblichweißer Farbe und überziehen sich beim Austritt mit einer feinen Wachsschicht, die sie getrübt erscheinen läßt.

Die Lebensdauer der ♀♀ auch ohne Nahrungsaufnahme (wie ich überhaupt niemals ein saugendes Individuum finden konnte) ist eine beträchtliche. Ein am 3. Januar 1922 in einer Glasschale isoliertes Tier zeigte noch am 13. April deutliche Lebensäußerungen. Dieses Tier begann als-



Abb. 9. Bestandteile eines Gespinstes von *Pseudococcus adonidum*.



Abb. 10. Die gleichen Elemente wie in Abb. 9, nach Behandlung mit Äthyloxyd.

bald nach seiner Isolierung ein lockeres, weißes Gespinst abzusondern, von dem es erst umhüllt war, das es aber später unter sich schob. Während es so dem Gewebe aufsaß, sah man an beiden Seiten seines Rückens, oberhalb der seitlichen Wachsfortsätze, in großer Regelmäßigkeit den einzelnen Segmenten entsprechend, je einen mehr oder minder langen Faden vom dem Körper abstehen, wodurch die Lage der diese Fäden erzeugenden Organe bzw. ihrer Ausführgänge anschaulich wurde.

Das Gespinst besteht aus meist geraden Stücken solcher Fäden und aus Wachsringchen (Abb. 9). Bei Behandlung mit Äthyloxyd spalten sich die Fäden in eine Anzahl (6—9) Einzelfäden auf, die also durch eine in Äther lösliche Bindesubstanz zusammengehalten sind (Abb. 10). Kupferoxydammoniak löst diese Fäden so wenig wie die Ringchen; kaltes Benzol löst die Ringchen und teilweise die Fäden; heißes Benzol löst beide restlos. Ungelöst bleiben nur vereinzelte ganz dünne, lange, vielfach gekrümmte Fäden, die den gleich geformten Gebilden bei *Ps. nipae* (vgl. Abb. 8) entsprechen dürften. Die geraden Fadenstücke dagegen bestehen ebenso wie die Ringchen aus Wachs.

Die weibliche Larve von *Ps. adonidum* zeigt schon auf einem sehr frühen Stadium die für das erwachsene Tier charakteristischen Wachsfortsätze und gleicht diesem daher in ihrem Aussehen, abgesehen vom Größenunterschied, durchaus. Eine solche Larve, noch von dem „Efeublättchen“ umgeben, habe ich in meiner erwähnten Arbeit abgebildet¹⁾.

An Parasiten ergab meine Zucht: *Metalaphus torquatus* Malenotti und eine *Mymaride* (nov. gen.? nach Mitteilung von Dr. Ruschka).

Pseudococcus citri (Risso) Fern.

(Syn. *Dactylopius brevispinus* Farg., *D. citri* Sign.)

An Laurus und Nerium (W.) Zürich 21. November 1921.

Die Zweige, die in der Hauptsache mit *Lecanium hesperidum* und *Aspidiotus hederæ* dicht besetzt waren, wurden am 21. November 1921 in einen Parasitenkasten gebracht. *Ps. citri* hatte ich daran nicht beobachtet. Am 28. November tauchten in einer Lichtkammer des Kastens 2 ♀♀ dieser Spezies auf, die aber alsbald die Lichtkammer wieder verließen und in das dunkle Innere des Kastens zurückwanderten. Am 17. Dezember nachmittags fanden sich in der Lichtkammer 2 ♂♂, die sich ebenfalls wieder in das Innere des Kastens zurückzogen. Einige Zeit darauf traten abermals einige männliche Individuen auf, und zwar mit großer Regelmäßigkeit nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr (also zu einer Stunde, da es um diese Jahreszeit nicht mehr sehr hell ist): je eines am 9. Januar, 10. Januar, 11. Januar und 12. Januar. Am 9. außerdem auch ein ♀, das aber, kaum in den Anfangsteil der Lichtkammer gekommen, wieder die dunkle Wandung des Kastens aufsuchte. Die ♂♂ dürfte wohl der Wandertrieb zuerst in die Lichtkammer, der Geschlechtstrieb aber zurück in den Kasten geführt haben. Am 23. Januar erschienen einige Larven in der Lichtkammer.

♀ mit weißem Wachs überpudert, mit weißen Wachsfortsätzen, die aber viel kürzer sind als die von *Ps. adonidum*. Die randständigen sind spitz kegelförmig, die beiden endständigen erreichen nur ausnahmsweise ein Viertel der Körperlänge.

Wird das Tier gereizt, so richtet es seinen Hinterleib auf und gibt dann ebenso wie die beiden vorhergehenden Arten zwei (erheblich große) Flüssigkeitstropfen am hinteren Körperende (zwischen dem vorletzten und letzten Paar der seitlichen Wachsfortsätze) von sich, die von rotbrauner Farbe sind und an der Luft schnell eintrocknen. Bei den erwähnten Arten unterscheiden sich diese Tropfen also durch die Farbe; sie sind bei:

<i>nipae</i>	gelb
<i>adonidum</i>	gelblichweiß
<i>citri</i>	rotbraun.

¹⁾ l. c. S. 223.

Auch das mit Alkohol und Nelkenöl behandelte weibliche Tier zeigt (vgl. ebenfalls *Ps. adonidum*) diese rotbraune Farbe.

Während des Fortpflanzungsgeschäftes sondert das ♀ einen feinfädigen, weißen Gespinstknäuel ab, in welchen es die länglich ovalen, gelblichen Eier ablegt. Ein ♀, das ich während dieser Tätigkeit beobachtete, verließ das Gespinst und die zwei bisher abgelegten Eier und zog sich an eine dunkle Stelle zurück. Hier legte es bis zum nächsten Tag noch zwei weitere Eier, ohne wieder ein Gespinst angefertigt zu haben.

Die Larve ist ebenfalls von den frühesten Stadien an mit weißem Wachs überpudert, das am Hinterende bei vielen Individuen als ein lockeres, den kurzen Afterborsten aufgelagertes Büschel, bei anderen dagegen in Form von zwei gesonderten länglichen Fortsätzen erscheint.

♂ geflügelt, mit zwei langen (über körperlangen) Wachsfortsätzen am Hinterende, zu beiden Seiten des kurzen Stylus. Löst man dieses Wachs, so werden an Stelle jedes Fortsatzes zwei Borsten sichtbar, deren Länge $\frac{2}{5}$ der seinigen beträgt. An der Stelle, wo diese Borsten enden, findet man die Wachsfortsätze öfters eingeknickt oder sogar abgebrochen. Fühler lang, $\frac{7}{10}$ der Körperlänge. Rein weiße Behaarung am ganzen Körper, vor allem an den Fühlern und Beinen. Ein auf eine Glasplatte gesetztes Tier bewegte sich, wenn auch aufgeregt, so doch nur mit Mühe und unbeholfen vorwärts; dabei blieb es mit den Fühlerspitzen und den Enden der beiden Wachsfortsätze leicht auf der Unterlage haften.

Die Bedeutung der hakenförmigen Halteren (wenn diese Bezeichnung für die kleinen, etwa an der Grenze von Meso- und Metathorax hinter der Flügelbasis sichtbaren Gebilde gebraucht werden darf) erklärte sich mir durch eine Beobachtung mit hoher Wahrscheinlichkeit: saß ein ♂ — nach dem kurzen Abstecher in die Lichtkammer — wieder im Parasitenkasten, in welchem sich auch vereinzelt ♀♀ befanden, oder wurde einem sitzenden ♂ ein ♀ nahegebracht, so begannen diese Organe so heftig zu vibrieren, daß leichte Gespinstteilchen, Wattefäden oder dergleichen, einige Zehntel Millimeter abseits davon gelegt, fortgewirbelt wurden. Von den Flügeln wurde während dieser Zeit keinerlei Gebrauch gemacht. Ich gewann die Überzeugung, daß es sich in den schwingenden Organen um einen im Dienste der Sexualität stehenden Duftapparat handelt.

Newsteadia floccosa (De Geer) Fern.

(Syn. *Dorthisia floccosa* Kirby und Spence, *Orthesia floccosa* Targ.)

In Fichtenstreu (F.) Fall in Oberbayern 31. Januar 1922.

Gelegentlich von Untersuchungen über die Fauna der Waldstreu, die an der Zoologischen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt in München ausgeführt wurden, fand sich in einer Fichtenstreuprobe aus dem bayerischen Gebirge diese Art in 5 größeren und 4 kleineren (Nymphen?) weiblichen Exemplaren. In Buchenstreu aus verschiedenen Gegenden, die gleichzeitig untersucht wurde, fand sie sich nicht.

Das größte der Tiere hatte eine Körperlänge von 2,10 mm. Beine und Fühler hellbraun. Eisäcke waren zu dieser Zeit nicht vorhanden. Anordnung der Wachsplatten: äußere Reihe: ein unpaares Kopfstück und auf jeder Seite 5 Platten; innere Reihe: je ein unpaares Vorder- und Hinterstück und auf jeder Seite 4 große und dahinter 2 sehr kleine Platten. Die Medianlinie zwischen den Platten der Innenreihe meist mit Detritus bedeckt. Farbe der Wachsplatten: ein bräunlich getöntes Weiß. Unter der Lupe ließen die Platten infolge der Dichte ihres Materials nur sehr schwach eine längsreihige Struktur erkennen. In Äther sind sie unlöslich, enthalten aber doch eine ätherlösliche Bindesubstanz, denn nach der Behandlung erschien das Gebilde wie aus zahlreichen, dicht gedrängten, unregelmäßig liegenden, länglichen Elementen zusammengesetzt.

Von Chalcidiern, die gleichfalls in den Streuprobeu gefunden wurden, konnte keiner mit Sicherheit als Parasit der Schildlaus angesprochen werden.

Eine neue Coccide an der Fichte.

Von

Dr. Max Dingler, München.

(Aus der Zoologischen Abteilung der bayer. Forstlichen Versuchsanstalt.)

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

Am 6. Juni 1922 hielt ich mich zum Zwecke entomologischer Beobachtungen in der Gegend von Reith und Seefeld (Tirol, Karwendelgebiet) auf. Etwa in der Mitte zwischen diesen beiden Ortschaften, in einer Höhe von 1100 m, liegt zwischen der Landstraße und dem zu den Hängen der Reitherspitze ansteigenden Fichtenwald ein schmaler Wiesenstreifen, mit vereinzelt alten Fichten bestanden.

An der Rinde eines dieser alten Bäume, etwa in Kopfhöhe, fand ich den Rand einer aufgerissenen Stelle von 5 Stück einer auffallend großen Coccide besetzt.

Die ovalen, etwas abgeplatteten, freibeweglichen Tiere zeigten, ähnlich wie *Pseudococcus citri*, eine weiße Wachsbedeckung über dem ganzen Körper. Die Segmentierung des Abdomens war wie bei jenem unter dem Wachs noch deutlich zu erkennen. Auch randständige Wachsfortsätze wie bei der genannten Art waren vorhanden, jedoch bedeutend kürzer. Am Hinterende ragte ein Paar solcher Fortsätze etwa so weit hervor, wie bei *citri* die seitlichen.

Ein wolliges Gespinnst, Cocons oder Jugendstadien konnte ich an dem Baume nicht finden, sondern lediglich die 5 völlig gleichgroßen Tiere, die zusammengedrängt in dem Rindenriß saßen und daraus nur mit Mühe zu entfernen waren. Die Art ihres Ansitzens bewies, daß sie hier sich an ihrem normalen Aufenthaltsort befanden, also nicht durch irgend einen Zufall auf die Fichte gelangt waren.

Ich brachte sie zum Teil sofort in 70 prozent. Alkohol, zum Teil nahm ich sie lebend mit; doch ließen sich auf dem Transport die Wachsanhänge nicht in ihrem ursprünglichen Aussehen erhalten.

Der Habitus der Tiere erinnerte auf den ersten Blick an die Gattung *Pseudococcus*, doch schon in ihrer Größe (mit dem Wachs etwas über 6 mm lang) unterschieden sie sich von den bekannten Arten dieser

Gattung. Auch Herr Dr. Lindinger, dem ich ein Exemplar sandte, schrieb mir: „Das Tier an Fichte . . . ist eine Coccide, und zwar gehört es in die Gattung *Pseudococcus*. Ich muß gestehen, daß ich einen so großen *Pseudococcus* aus Mitteleuropa nicht kenne. Das Tier steht dem *P. perrisi* nahe.“

Ich lasse hier eine Beschreibung der Hauptmerkmale dieser Schildlaus folgen, wie sie die Untersuchung mit der Binocularlupe ergab.

♀. Körper nach Entfernung der Wachsbedeckung 6,0 mm lang, 3,3 mm breit, etwa 2 mm hoch, gelblich-fleischfarben. Form oval, das Vorderende stumpfer als das Hinterende. Die breiteste Stelle etwas hinter der Mitte. Davor, in Höhe des 2. Beinpaares, kann eine ziemlich kräftige Einschnürung vorhanden sein, sie kann aber auch fast vollständig fehlen. Ferner ist das Kopfende wie das Analende des Tieres leicht eingedrückt, so daß vorne und hinten je ein Paar Höcker hervortreten.

Die Körpersegmentierung ist durch mehr oder minder tiefe Einschnitte deutlich ausgeprägt. Am Abdomen, das 7 Segmente erkennen läßt, werden diese Einschnitte durch longitudinale Muskelzüge unterbrochen, die auf der Rückenseite in einem medianen und zwei seitlich von ihm liegenden Strängen bestehen; auch auf der Bauchseite des Abdomens ist das Vorhandensein solcher Muskelzüge in den Unterbrechungen der segmentalen Einschnitte angedeutet. Auf der Ventralseite des Thorax bedingt die Extremitätenmuskulatur zahlreiche, in verschiedenen Richtungen verlaufende Einschnürungen der Körperoberfläche.

Beine und äußere Mundwerkzeuge braun; Tibia und Femur aller Beine etwa gleichlang, Tarsus weniger als $\frac{1}{2}$, aber mehr als $\frac{1}{3}$ der Länge der Tibia.

Die hellbraunen Fühler achthgliedrig. Basalglied (1) breit, konisch, die übrigen in der Reihenfolge von 2 bis 7 kaum verjüngt, das Endglied (8) leicht zur Keule verbreitert und nach vorne und hinten spindelförmig zugespitzt. Sämtliche Glieder fein behaart. Größe der Fühlerglieder nach dem Schema 3 4 (5 2) 8 7 6 1, daneben auch 3 4 8 5 6 7 2 1. Das dritte Glied ist mit Abstand das längste, ihm folgt das vierte. Am kürzesten ist das breite Basalglied.

Die kleinen Augen stehen oberhalb und außerhalb der Fühlerwurzeln und treten stark hervor, so daß ihre Höhe etwa das Doppelte ihres Durchmessers beträgt.

Am Seitenrand des Körpers befinden sich in regelmäßiger Anordnung eine Reihe von rundlichen Drüsenfeldern, auffällig durch ihre bräunliche Farbe und leichte Erhabenheit. Das weitaus größte Paar dieser Drüsenfelder befindet sich auf den erwähnten Höckern am Körperhinterende. Ihm folgen auf jeder Seite 15 kleinere, unter sich etwa gleichgroße Drüsenfelder, deren vorderstes über dem Auge sitzt. Den 7 Segmenten des Abdomens scheint je eines, den Thorakalsegmenten je zwei, dem Kopf die übrigen vier dieser Felder zu entsprechen. Drei Paar abermals kleinere

Felder befinden sich am Kopf und zwar je ein Paar auf den beiden Kopfhöckern, das dritte darüber links und rechts der Medianlinie. Jedes dieser (im ganzen 38) Felder stellt die Basis eines der kurzen Wachsfortsätze dar, die am lebenden Tier zu beobachten sind. Ihre Größenabstufung entspricht auch derjenigen der Wachsfortsätze. Außerdem sind noch punktförmige, kaum pigmentierte Drüsenöffnungen in minder regelmäßiger Verteilung über den ganzen Körper, vor allem über den Rücken zu sehen, wie sie die Abb. 1 erkennen läßt.

Ein lang-ovales, quer gestelltes, ebenfalls durch seine dunklere Färbung hervortretendes und von einem pigmentierten Hof umgebenes Organ (Foveola labiata Berlese's) befindet sich auf der Bauchseite des 2. Abdominalsegmentes, dicht vor dessen Hinterrand (Abb. 2).



Abb. 1.

Pseudococcus tirolensis n. sp. ♀, Rückenseite.



Abb. 2.

Pseudococcus tirolensis n. sp. ♀, Bauchseite.

Die Afteröffnung, die in der Vertiefung zwischen den beiden Höckern am hinteren Körperende liegt, ist umstellt von einem Bündel sehr kleiner Borsten und 6 (oder 8?) längeren Haaren.

Das weiße Wachs, welches den Körper bedeckt, besteht aus dünnen Fadenstücken, die zu Ringchen von verschiedener Größe und Zahl der Windungen spiralig aufgerollt sind.

Durch diese Merkmale ihrer körperlichen Organisation, sowie durch ihre Futterpflanze weicht die beschriebene Schildlaus von den bisher bekannten Vertretern der Gattung *Pseudococcus* in wesentlichen Punkten ab. Ich führe sie daher unter dem Namen

Pseudococcus tirolensis nova species

in die Entomologie, als Fichtenbewohner speziell in die Forstentomologie ein.

An der ersten Fundstelle hoffe ich künftighin, nachdem im Sommer 1923 dazu leider keine Gelegenheit war, weitere Exemplare beobachten und dann auch über die Biologie der Spezies nähere Mitteilungen machen zu können.

Südliche Schildläuse im Rheintal.

(7. Mitteilung über Cocciden.)

Von

Hermann Wünn in Kirn an der Nahe.

In klimatischer Hinsicht von allen deutschen Gauen am meisten begünstigt ist, wie auch schon durch den erfolgreichen Weinbau bezeugt wird, das Rheintal von der Schweizer Grenze bis über Bonn hinaus. Milde Winter und heiße Sommer herrschen in ihm vor, ganz besonders in der Oberrheinischen Tiefebene und ihren sie begrenzenden Terrassenlandschaften. Es ist daher auch kaum verwunderlich, wenn Flora und Fauna mit einer großen Zahl von Pflanzen und Tieren durchsetzt sind, die man sonst mehr in den Mittelmeerländern anzutreffen gewohnt ist. Die physikalischen Verhältnisse des Gebiets scheinen jenen südlichen Vertretern sehr zuzusagen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Rheintal auch heute noch über verschiedene offene Verbindungen zum Süden verfügt. Auf diese hat schon Noll im Jahre 1878 in seiner Schrift „Einige dem Rheintal von Bingen bis Coblenz eigentümliche Pflanzen und Tiere“ gebührend hingewiesen. Zunächst stellt die bei Waldshut in den Rhein einmündende Aare über die Gegend am Neuenburger See und über die Ventose hinweg einen Weg zum Genfer See und zur Rhone her. Weitere Tore vom Süden bilden die sogenannte Belforter Pforte und die Täler der Mosel und Maas, die sich bis zum Oberlauf der zur Rhone fließenden Saône hinziehen. Ob nun die am Rheine vorkommenden mediterranen Pflanzen und Tiere auf diesen offenen Zugangsstraßen von Süden her eingewandert oder aber, ob sie schon seit langem dem Rheintal eigentümlich und als Überreste aus einer Zeit zu betrachten sind, in der diese Arten eine weiter nach Norden reichende Verbreitung hatten, soll hier nicht untersucht werden. Es mag uns vorläufig die Tatsache genügen, daß das Vorkommen südlicher Pflanzen und Tiere an besonders geeigneten Örtlichkeiten zu beiden Seiten des Stromes und vor allen Dingen auch in dessen geschützten, warmen Seitentälern seit langem bekannt ist. Schon der alte Senator C. v. Heyden, Leydig, Noll, Bertkau und manche andere wußten darüber zu berichten. Seitdem ist es einer fortgesetzten Weiter-

forschung gelungen, die Zahl der südlichen Vertreter noch erheblich zu vermehren. Besonders ist man da mit der Pflanzenwelt vorangekommen, weniger mit den Tieren, obgleich auch bei diesen wichtige Feststellungen gemacht worden sind. So kommt Reichensperger, dem wir neuerdings eine kleine vorzügliche Arbeit über rheinische Hemiptera-Heteroptera verdanken (Verh. d. naturhist. Ver. d. pr. Rheinlande und Westfalens, 77. Jahrg. 1920 [erschieden 1922]) zu dem Ergebnis, daß nicht weniger als 16 vom Hundert der gefundenen rheinischen Heteropteren südlicher Herkunft sind. Ähnlich werden wohl auch die Verhältnisse bei anderen Tiergruppen liegen.

Unsere Kenntnis der im Lande vorkommenden Cocciden-Arten ist noch sehr mangelhaft. Über die Frage der Zusammensetzung unserer Schildlausfauna, insbesondere welche Tiere etwa mediterraner, pontischer oder nordischer Herkunft sind, läßt sich erst ein Urteil bilden, wenn die einzelnen Länder Europas besser bearbeitet worden sind. Doch soviel glaube ich, nachdem ich mich nun seit 12 Jahren — unter Anleitung und Hilfe Lindingers — mit dieser Tierfamilie eingehender befaßt habe, sagen zu können, daß zunächst wenigstens drei von den bis jetzt im Rheintal aufgefundenen Arten Vertreter der mediterranen Fauna sein werden, nämlich *Asterilecanium fimbriatum* (Fonsc.) Kll., *Filippia oleae* (Costa) Sign. und *Aspidiotus labiatarum* March.

*Asterilecanium*¹⁾ *fimbriatum* oder *Asterilecanium hederæ*, wie er die Laus nannte, fand Rübsaamen im Jahre 1897 an der Burgruine Ockenfels bei Linz am Rhein auf *Hederæ helix*. Bei dem ganz vereinzelt Vorkommen hatte er, wie er mir am 12. Februar 1916 brieflich mitteilte, zunächst geglaubt, das Tier als eingeschleppt ansehen zu müssen. Lindinger wies nun in der „Marcellia, Rivista int. di Cecidologia“, v. XI, 1912, nach, daß Rübsaamens *A. hederæ* nichts anderes als *Asterilecanium fimbriatum* (Fonsc.) Kll. ist. Einen zweiten Fundort von dieser Coccide ermittelte 1902 Geisenheyner an der Gans (Porphyr) bei Münster am Stein im unteren Nahetal (auf *Hieracium praecox*), einen dritten ebenfalls in 1902 im Kehrenbachtal in der benachbarten Rheinpfalz, einen vierten 1903 auf der Haardt bei Kreuznach (an *Potentilla verna*) und einen fünften in demselben Jahr auf der Lederhos bei Kreuznach (an *Potentilla tormentilla*). Unter der liebenswürdigen Führung Geisenheyners war es mir vergönnt, im Jahre 1919 den zweiten Fundort an der Gans bei Münster am Stein zu besichtigen. Seitdem habe ich in jedem Jahr einigemal den Berg aufgesucht. Die Art ist dort, wie noch mehrere andere mediterrane Tiere und Pflanzen, vollständig zu Hause. 1922 fand ich nun *A. fimbriatum* zum erstenmal selbst an einem anderen Ort, nämlich 30 km naheaufwärts an der Burgruine Stein-Callenfels (Quarzfelsen) bei Kirn. Brieflichen Nachrichten Lindingers zufolge ist das Tier am 12. Juni

¹⁾ Ich schließe mich der neueren Schreibweise *Asterilecanium* statt *Asterolecanium* an.

1914 von Jaap auch bei Jena an *Centaurea scabiosa* gefunden worden, während Schumacher in den Entomologischen Mitteilungen, Band VIII, Heft 7/9 vom 27. September 1919 erwähnt, daß er *A. fimbriatum* bei Schandau in der Sächsischen Schweiz erbeutet hat. In den Mittelmeerlandern ist die Art sehr verbreitet. Nach diesen Feststellungen könnte man versucht sein, anzunehmen, daß *fimbriatum* von Südwesten und Südosten her unter Umgehung der Alpenkette in das Rheintal einerseits und nach Thüringen und Sachsen anderseits nordwärts vorzudringen strebt. — Bei dieser Gelegenheit fühle ich mich verpflichtet, eine Berichtigung einzuschalten. In meiner 3. Mitteilung über Cocciden, die 1919 unter dem Titel „Über die Cocciden des Urwaldes von Bialowie“ in den Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 37, Heft 1, erschien, sagte ich S. 5 bei *Asterilecanium variolosum* u. a. folgendes: „Geisenheyner will die Art bei Kreuznach auf Habichtskraut (*Hieracium praecox*) und De Stefani in Sizilien auf Klebsame (*Pittosporum*) gefunden haben; zweifellos liegt in beiden Fällen eine Verwechslung mit einer auf diesen Pflanzen lebenden anderen Schildlaus vor, nämlich mit *Asterilecanium fimbriatum* (Fonscolombe) Cockerell“. Ich hatte den ersten Teil meiner Angabe „Reh, Zur Naturgeschichte nord- und mitteleuropäischer Schildläuse“ (Allg. Zeitschr. f. Entom. 1903, Heft 18/19, S. 354) entnommen. Reh führt da nur ein *Asterilecanium*, nämlich das einheimische *A. variolosum*, die bekannte Eichenpockenlaus, auf und sagt wörtlich: „Geisenheyner fand sie bei Kreuznach auf *Hieracium praecox*, De Stefani-Perez in Sizilien auf *Pittosporum*.“ Wie ich mich nun später unter Zurückgehen auf den in der „Allgem. Zeitschr. für Entomologie“, Band 7, 1902, Heft 16 erschienenen Aufsatz Geisenheyners „Über einige neue und seltenere Zoocecidien aus dem Nahegebiet“ überzeugen konnte, hatte ich Geisenheyner unbewußt unrecht getan. Führt der Genannte am a. O. doch folgendes aus: „Offenbar handelt es sich hier um einen Vertreter der Gattung *Asterilecanium*. Ob es eine neue Art oder eine bereits beschriebene ist, das konnte bisher nicht festgestellt werden und bleibt weiterer Beobachtung vorbehalten.“ Hiernach hatte Geisenheyner also gar nicht behauptet, *variolosum* gefunden zu haben. Rehs Irrtum ist sehr zu entschuldigen. Bei der damals — vor 20 Jahren — noch ungenügenden Kenntnis der Verbreitung der Arten, konnte Reh wohl nicht gut auf den Gedanken kommen, daß es sich bei dem Geisenheynerschen Fund um eine mediterrane Coccide handeln würde; er reihte den Fund daher bei *A. variolosum* ein. Lindinger hat 9 Jahre später die von Geisenheyner aufgefundenen Tiere schon als *A. fimbriatum* bezeichnet. („Marcellia“ 1912, S. 409.)

Eine andere südliche Schildlaus *Filippia oleae* fand ich 1913 in einem Hohlwege bei Sulzmatt im Oberelsaß, 8 km von Rufach entfernt, und 1914 an zwei verschiedenen Örtlichkeiten, nämlich bei Altkirch, ebenfalls im Oberelsaß, und bei Oberbergen im Kaiserstuhlgebiet (Baden). Das Tier

lebt an allen 3 Orten an *Hedera helix*. Eingehender habe ich über die Auffindung dieser mediterranen Art in meiner 2. Mitteilung über Cocciden „*Filippia oleae* (Costa) Signoret, eine für die deutsche Fauna neue Coccide“ (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie“ Bd. X, 1914) berichtet.

Aspidiotus labiatarum fand ich am 30. Juli 1921 am Hachefelsen (Melaphyr) zwischen Kirn und Fischbach-Weierbach im oberen Nahetal auf *Thymus serpyllum*. Die Felspartie, auf welcher die Schildlaus angetroffen wurde, zeigt völlig ursprünglichen Charakter; hat doch bis zu jener äußersten Spitze hinauf die Kultur nicht zu folgen vermocht. Das eingesammelte Material legte ich Lindinger vor, der die Spezies für *A. labiatarum* hält. Sie ist bisher nur aus Griechenland, Italien, Korsika und Tirol bekannt, also offenbar ebenfalls mediterran.

Ich habe nun den Eindruck, daß alle drei Arten schon lange der deutschen Fauna angehören. Wenn sie nicht früher hier im Land ermittelt worden sind, so liegt das gewiß daran, daß das deutsche Faunengebiet eben noch nicht planmäßig durchforscht worden ist.

Ich will mich nun einer zweiten Gruppe von Tieren zuwenden, solchen Cocciden, die befähigt sind, von ausländischen Pflanzen auf einheimische Gewächse überzugehen.

Schon in meiner ersten, 1914 in der „Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie“ erschienenen Mitteilung, die den Titel: „Im Unterelsaß und in der angrenzenden Rheinpfalz festgestellte Cocciden“ führt, konnte ich darüber berichten, daß ich an 2 räumlich ziemlich weit auseinander liegenden Stellen in Weißenburg im Elsaß hochstämmige Ilexstämme mit *Lecanium hesperidum* behaftet vorfand, in einem Fall auch heimischen Efeu. Erläuternd muß ich hier einfügen, daß sowohl in Elsaß-Lothringen wie in Baden die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) im Hochwald als Unterholz ziemlich häufig auftritt; in den Städten und Dörfern im Elsaß steht sie auch oft in den Hausgärten, besonders an schattigen Stellen, als Hochstämmchen gezogen. Draußen im Walde fand ich das Ilexgesträuch regelmäßig coccidenfrei.

In der 5. Mitteilung, die in Kürze unter dem Titel: „In Elsaß-Lothringen vorkommende Schildlausarten“ herauskommen wird, bin ich in der Lage, melden zu können, daß auch *Aspidiotus hederæ* auf einheimischen Efeu übergegangen ist. Beide Schildläuse, *Lecanium hesperidum* wie *Aspidiotus hederæ*, sind mediterrane Tiere.

Ich komme nun zu einer dritten Coccide, zu der ich mich an dieser Stelle eingehender äußern möchte. Am 21. Juni 1918 fragte Herr Prof. K. Escherich in München an, ob mir von *Ilex aquifolium* weiße Schildläuse bekannt wären, deren Wachsausscheidungen etwa 5—6 mm lang und von länglicher, bisweilen etwas gekrümmter Form wären. Ich bat daraufhin um Übersendung von Belegstücken und erhielt am 10. Juli das Gewünschte mit der Mitteilung übersandt, das Material stamme aus der Gegend von Bergzabern. Es zeigte sich nun, daß die mir übermittelten

Ilexblätter mit *Pulvinaria floccifera* (Westw.) Green bedeckt waren. Eine weitere, zur Ermittlung der Fundstelle bei dem Forstamt in Bergzabern gehaltene Nachfrage — Bergzabern liegt nur 8 km von meinem damaligen Wohnort Weißenburg entfernt — ergab keinerlei Anhaltspunkte; man wußte dort überhaupt nichts von der ganzen Angelegenheit. Nach einiger Zeit sah ich klarer. Von befreundeter Seite erfuhr ich zufällig, daß die Blätter aus dem Böllschen Garten in Weißenburg stammten und von dem pfälzischen Orte Schweigen aus — 2 km von Weißenburg und 6 km von Bergzabern entfernt — nach München vorgelegt worden waren. Ich suchte darauf die Fundstelle in Weißenburg auf. Herr Stadtrechner Böll führte mich in seinen, ringsum von Häusern umschlossenen Garten und zeigte mir dort eine an der Hauswand stehende Stechpalme von stattlichem Wuchs. Das Bäumchen war vor mehr als 30 Jahren nach den erläuternden Mitteilungen des Gartenbesitzers aus dem Walde geholt worden und hatte bis dahin niemals gekränkt. Jetzt aber gewährte seine Belaubung einen überraschenden Anblick. Die Unterseite fast sämtlicher Blätter war förmlich überkrustet mit den länglichen, weißen Wachssäckchen der schon erwähnten Coccide; an manchen Blättern zählte ich deren 70, 80 Stück und mehr. Ich forschte nach der Ursache. In einigen Metern Entfernung fand sich ein Oleanderkübel aufgestellt; wie eine Prüfung zeigte, war er von der weißen Laus nicht befallen. Herr Böll erzählte aber, daß früher auch hier ein Lorbeerkübel gestanden hätte und daß dieser, so viel er sich entsinnen könne, mit ebensolchen weißen Tieren besetzt gewesen wäre. Es ist hiernach nun zwar nicht sicher erwiesen, aber doch wohl anzunehmen, daß die *Pulvinaria* zunächst auf dem Lorbeer sich befunden hat und von diesem auf den im freien Lande wurzelnden Ilex übergegangen ist. Ein halbes Jahr später siedelte ich nach Kirn in der Rheinprovinz über. Als ich im Jahre 1921 bei Herrn Böll brieflich anfragte, in welcher Verfassung sich jetzt sein Stechpalmenstämmchen befände, erhielt ich die Nachricht — nicht etwa, wie ich befürchtete, daß der Baum infolge des übergroßen Befalls eingegangen, sondern —, daß die Läuse vollständig verschwunden wären und der Baum wieder ein gesundes Aussehen erlangt hätte.

Hier muß ich noch darauf hinweisen, daß ich kurz vorher mitten im Garten der Hofgärtnerei zu Karlsruhe dieselbe Schildlausart — allerdings in sehr schwacher Besetzung — an den Blättern eines im freien Lande stehenden Ilex angetroffen hatte. Bei dem recht häufigen Vorkommen von *Pulv. floccifera* in Gewächshäusern an allen möglichen fremden Pflanzen, war mir der Befall an solcher Stelle — dicht am großen Gewächshaus — wenig aufgefallen, er scheint aber doch darauf hinzuweisen, daß die Stechpalme ganz besonders aufnahmefähig für die Laus ist.

Es mögen hier einige geschichtliche Daten über das Tier folgen:

1870 wird *Pulv. floccifera* von Westwood nach in England aufgefundenen Gewächshausexemplaren in Gard. Chron. (S. 308) beschrieben,

1872/3 berichtet Signoret über das Tier, das er in den Gewächshäusern des Jardin du Luxembourg gefunden und dem er den Namen *P. camelicola* beigelegt hat,

1884 gibt Targioni-Tozzetti in Italien von der Art, die er *P. linearis* nennt, Nachricht,

1892 gibt Maskell Kunde von dem Auftreten der Schildlaus in Nordamerika, Neuseeland und Australien,

1895 berichtet Cockerell in Amerika über die Spezies, die er *P. brassiae* nennt,

1897 bespricht Green die Coccide; er erweitert die Westwoodsche Beschreibung,

1898 veröffentlicht Leonardi in Italien eine vortreffliche Schrift über die Schildlaus, für die er den Signoretschen Namen *camelicola* beibehält. Man findet hier die Beigabe guter Abbildungen von Larven sowie vom ♀ und ♂.

1899 schreibt Lull über die Art, der er den Namen *P. phariae* beilegt,

1900/3 berichtet Newstead in England über die Schildlaus, die er erst *P. floccosa* nennt, 1903 aber mit *P. floccifera* bezeichnet,

1901 beschreibt v. Schilling in Deutschland einen *Dactylopius vagabundus*, der aber, wie deutlich zu erkennen ist, die Merkmale zweier Arten in sich vereinigt, die des *Phenacoccus aceris* und die unserer *Pulvinaria floccifera*,

1901/2 gibt King in Nordamerika Kunde von einer *P. floccifera*, *brassiae* und *phariae* (alles ein und dieselbe Art, nämlich *P. floccifera*).

* 1907 widmet Marchal in Frankreich der „Cochenille flocconeuse“ im Bull. d. l. Soc. Nat. d'Acclimatation de France (S. 187—199) eine eingehende Besprechung. Nach dem Genannten war die Coccide von 1899—1901 in Fontenay-aux-Roses (Seine) — also in Mittelfrankreich — in einer größeren Kultur von *Evonymus japonica* im Freien schädigend aufgetreten. Alle Blätter zeigten sich übersät von dem Tiere. Nach 3 Jahren war aber der Befall wieder verschwunden. Auch in Antibes am Mittelmeer hatte sich die Art auf Orangenbäumen in beunruhigender Weise vermehrt. Das Vorkommen dehnte sich im ganzen Litorale bis nach Italien aus. Als natürlichen Feind der Laus nennt und beschreibt er die Coccinellide *Exochomus 4-pustulatus* L. Auch die Hemipteren *Atroctomus mali* Meyer, *Capsis lanarius* L., *Nabis*-spec. und zahlreiche Anthocoriden hat er im Verdacht, sich an der Vertilgung der *Pulvinaria* beteiligt zu haben. Von Dipteren zog Marchal aus *P. floccifera* von Orangen aus Südfrankreich eine *Leucopis*-Art, die ihm Villeneuve als vermutlich *Leucopis lusoria* Meig. bestimmte,

* 1912 gibt van der Goot Nachricht von dem Auftreten der Art an im Freien stehender Eibe in Boskoop in Holland,

1917 berichtet Lindinger-Hamburg, daß er die Spezies in Santa Cruz auf der Kanareninsel Tenerife auf *Capsicum*-spec., *Nicotiana glauca* und *Ricinus communis* im freien Lande gefunden hat,

*1918 findet Verfasser die Laus auf einem Ilexbäumchen im Botan. Garten in Karlsruhe (Baden), legt diesem Umstand aber keine Bedeutung bei, da in Gärtnereien und Botanischen Gärten das Tier längst zu Hause ist.

*1918 erhielt Verfasser durch Vermittlung von Prof. K. Escherich in München Kenntnis von dem Auftreten des Tieres auf Ilex in einem Garten in Weißenburg im Elsaß.

Die Daten erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, sondern geben nur das wieder, was dem Verfasser für den vorliegenden Fall wichtig erschien. Die mit Sternchen versehenen Angaben sind besonders beachtenswert.

Über die geographische Verbreitung und die Nährpflanzen ist noch folgendes anzuführen:

Nach Lindinger „Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras“, Stuttgart 1912, kommt die Art im Freien vor:

- a) im südöstl. Frankreich an *Acalypha*, *Aralia-spec.*, *Camellia*, *Citrus aurantium* und *Pittosporum tobira*, im mittl. und südl. Frankreich an *Evonymus japonica*,
- b) in Italien an *Adiantum capillus-veneris*, *Camellia*, *Citrus aurantium*, *Evonymus japonica*, *Pittosporum tobira*, *Podocarpus elongata* und *Taxus baccata*,
- c) in Portugal an *Camellia*,
- d) in Tirol auf *Evonymus japonica* und *Taxus baccata*,
- e) im Kaukasus auf *Laurus nobilis*,
- f) auf der Kanareninsel Tenerife auf *Solanum wendlandi* und
- g) in Holland (Boskoop) auf *Taxus baccata*.

Fernald sagt in „A Catalogue of the Coccidae of the world“ 1913: „Habitat: England, India, Trinidad, Canada, Mass.

On *Anguloa clowesii*, *Lycaste skinneri*, *Camellia*, *Acalypha*, *Brassia verrucosa* (in greenhouses); *Phaius maculatus*.“

Lindinger berichtet in Reh, Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Bd. 1913. S. 697: „Südeuropa, südliches Nordamerika, Japan, Australien, Neuseeland, Indien, Kanareninsel Tenerife, in Europa im Freien noch in Südtirol, in der Gegend von Paris und in Boskoop (Holland) gefunden, außerdem in den Warmhäusern von Europa und Nordamerika verbreitet. Polyphag, auf Blättern, bevorzugt jedoch *Camellia*, *Citrus*, *Evonymus japonica* und einige breitnadelige Koniferen. In den Gewächshäusern sehr häufig schädlich auf Orchideen, so z. B. *Lycaste* und *Stanhopea*, außerdem auf allen möglichen Gewächsen. —

In den Exsikkaten ist *Pulv. floccifera* ausgegeben worden: in der Chermotheca italica unter dem Namen *Pulv. camelicola* Sign. im Fasc. III unter Nr. 70 und in der Cocciden-Sammlung Otto Jaap unter Nr. 108, 120 und 132.

Zu dem außergewöhnlich nördlichen Vorkommen der Art an Pflanzen im freien Lande bei Paris, in Holland und im Elsaß möchte ich noch Stellung nehmen. Wir sehen, daß das sporadische Auftreten der Coccide in Fontenay-aux-Roses schon nach Verlauf von 3 Jahren erloschen ist. Ebenso schnell ist das Tier in Weißenburg im Elsaß nach seinem plötzlich massenhaften Auftreten auf einer heimischen Pflanze verschwunden. Es käme noch in Frage, das Vorkommen in Boskoop in Holland zu untersuchen. Ich gehe nun auf die Quelle zurück; van der Goot sagt in seiner Naamlijst van inlandsche Coccidae (Entom. Berichten d. Neederlandsche Entom. Vereeniging. Deel III Nr. 67 vom 1. September 1912) S. 289 wörtlich: „*Pulvinaria floccifera*, Westwood. ♀♀. Op *Camellia japonica*, *Taxus baccata*. In konde kassen, ook in de open lucht (op *Taxus*). Boskoop, Wageningen.“ Hiernach würde also die Coccide auf *Camellia japonica* in Kästen (kassen) und auf *Taxus* im freien Lande (in de open lucht) festgestellt worden sein. Als Fundorte sind Boskoop und Wageningen angegeben. Vielleicht liegt nun der Fall so, daß sowohl in Boskoop wie in Wageningen die Art auf *Camellia japonica* in Kästen aufgefunden worden ist, daneben in Boskoop noch auf *Taxus* im freien Lande. Es wäre dann die Möglichkeit vorhanden, daß auch hier ein Übergehen der Art von einer Kasten- oder Kübelpflanze auf einen im freien Lande stehenden *Taxus* stattgefunden hat. Auch in Boskoop dürfte sich die Laus nicht lange im Freien gehalten haben. — Daß auch in England der Übertritt einer mediterranen Schildlaus auf einheimische Pflanzen beobachtet worden ist, hat mir Lindinger mitgeteilt; es handelt sich in diesem Fall um *Aspidiotus britannicus*, Newst. auf *Ilex aquifolium* und *Ruscus*.

Überblicken wir das über die zweite Gruppe Gesagte, so ergibt sich folgendes: Mehrere südliche Schildlausarten versuchen, offenbar ihr Verbreitungsgebiet nach Norden zu erweitern. In dem warmen Elsaß, in Baden und in der Rheinpfalz besteht die Gefahr, daß *Lecanium hesperidum*, *Aspidiotus hederae* und vielleicht auch *britannicus*, sowie *Pulvinaria floccifera* auf einheimische Pflanzen übergehen und auf ihnen weiterleben. Nach den bisher gemachten Erfahrungen muß allerdings angenommen werden, daß die übergegangenen Cocciden nach Verlauf einiger Jahre wieder verschwinden. An jenen Orten, für die eine mittlere Jahrestemperatur von etwa 8,5—10° C. festgestellt worden ist, wird die Lebensweise und Tätigkeit dieser Gruppe von Schildläusen auf Kübelpflanzen mit Mißtrauen zu überwachen sein, um die einheimische Pflanzenwelt vor Schaden zu bewahren. — —

Für Tiere, die nachgewiesenermaßen befähigt sind, von Kübelpflanzen auf einheimische Pflanzen überzugehen, habe ich in meiner 5. Mitteilung über Cocciden die Bezeichnung überwandernde Adventivtiere vorgeschlagen. Für das Elsaß sind an überwandernden Adventivcocciden festgestellt: *Aspidiotus hederae*, *Lecanium hesperidum* und *Pulvinaria floccifera*, für Baden *Pulvinaria floccifera* und für England *Aspidiotus britannicus*.

Der Batatenkäfer (*Cylas formicarius* F.) auf Java und den benachbarten Inseln Ostindiens.

Von

Dr. N. A. Kemner, Stockholm.

(Mit 14 Abbildungen.)

Die Batatanpflanzungen auf Java und den benachbarten Inseln Ostindiens haben im Batatenkäfer, *Cylas formicarius* F., einen Feind von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Die grünen Teile der allgemein angebauten Batatenpflanze werden von ihm befressen und die Knollen derselben durch seine Larvengänge und Fraßlöcher für Menschen ungenießbar gemacht oder sogar ganz verdorben.

Schon auf den Feldern werden Pflanzen sowie Knollen von ihm angegriffen, und bei der Ernte muß sehr oft ein gewisses Prozent der Knollen als unbrauchbar auf dem Felde zurückgelassen werden. Auch in den Magazinen werden die Batatenknollen von diesem Käfer angegriffen und können binnen kurzem ganz zerstört werden, wenn nichts dagegen gemacht wird.

Über die Lebensweise dieses Schädlings und die Maßnahmen gegen ihn in den Gegenden, wo er lästig auftritt, ist nun von den betreffenden Ländern Näheres wenig bekannt, was übrigens für das ganze indische Verbreitungsgebiet dieses Käfers zutrifft. Eine Untersuchung über diese seine Verhältnisse in der Region des tropischen Regenwaldes sollte somit ein gewisses Interesse beanspruchen können.

Die Versuchsergebnisse, sowie die meisten biologischen Beobachtungen sind im „Instituut voor Plantenziekten“ zu Buitenzorg auf Java Juli 1920 bis Juni 1921 zustande gekommen. Weitere Beobachtungen wurden während Exkursionen in verschiedenen Gegenden Javas und Maduras, sowie während einer Fahrt nach Celebes (Gegend von Makassar) und den südlich davon gelegenen Inseln Saleier, Boeton usw. angestellt. Die Zusammenstellung der Resultate wurde auf Java begonnen, in Stockholm aber abgeschlossen.

Historisches.

Das Vorkommen des Batatenkäfers auf Java ist seit langem bekannt. Nach Exemplaren aus Java und Indien wurde dieser Käfer schon im Jahre 1833 unter dem Namen *Cylas turcipennis* von dem Schweden Boheman beschrieben (Schönherr Nr. 37). In der ersten Beschreibung dieses Tieres, die schon 1798 von Fabricius publiziert wurde (Fabricius Nr. 9), wird „India orientalis“ als Heimat angegeben, woraus zu vermuten ist, daß darunter die ostindischen Inseln auch gemeint wurden.

Aus Indien wurde dieser Käfer auch zuerst als Schädling gemeldet, indem Nietner 1857 schwere Angriffe von dem *Cylas*-Käfer an den Batatanpflanzungen Ceylons meldete (Nietner Nr. 33). Die ziemlich ausgedehnte Batatenkultur in der Gegend von Colombo wurde zu dieser Zeit von dem *Cylas*-Käfer schwer angegriffen, und die Eingeborenen berechneten damals, nach diesem Verfasser, ihren Verlust auf $\frac{19}{20}$ der Ernte.

In dieser Hinsicht wurde der Batatenkäfer viel später aus den hier berücksichtigten Gegenden bekannt, und dies zweifelsohne, weil die Batatanpflanzung auf Java gewöhnlich ein Kleinbetrieb der Eingeborenen ist und weil dazu dieser Käfer dort meistens keinen totalen, oder sehr großen Verlust, sondern mehr eine gewisse, gewöhnlich kleinere Verminderung der Ernte verursacht.

In seinem „Eerste oversicht der schadelijke en nuttige insecten van Java“ 1898 erwähnt ihn z. B. Koningsberger nicht, obwohl schon andere Schädlinge für die Bataten darin angegeben werden, und dasselbe ist der Fall in seiner zehn Jahre später erschienenen „Tweede oversicht“ (Koningsberger Nr. 18 und 19).

Erst in den „Onderzoekingen omtrent Rijst en tweede gewassen“ von Van der Stok (Nr. 39) 1910 wird die Aufmerksamkeit auf diesen Feind der Batatanpflanzungen Javas gelenkt. Van der Stok beschreibt ihn als einen unter den Eingeborenen allgemein bekannten Schädling, mit dem beim Pflanzen von Bataten zu rechnen ist. Die Beschädigung wird in den Dörfern unter den Eingeborenen mit dem Namen „homo boleng“, „homo longkengen“ oder „koelenas“ bezeichnet.

Zu jener Zeit war der Batatenkäfer schon seit langem in verschiedenen anderen Ländern entdeckt und observiert. In Amerika hatte er sich mehr und mehr verbreitet, und sein Schaden wurde von zunehmender Bedeutung, seitdem er in Florida schon 1870 beobachtet wurde. Binnen kurzem war er in allen Bataten bauenden Gegenden dieses Landes unter dem Namen der „sweetpotatoweevil“ als ein schwerer Schädling bekannt.

In Australien observierte man ihn 1886 und in wenigen Jahren darauf war er in diesem Weltteil sowie auf vielen benachbarten Inseln auf New Zealand, Tonga usw. gleichfalls sehr verbreitet (Tryon 1900; Broun 1907). Auch aus Afrika, Madagaskar und Mauritius wurde er früh bekannt gemacht.

Von wo stammt der Batatenkäfer, und ist es überall dieselbe Art?

Die weite Verbreitung dieses Schädlings schreibt man in der diesbezüglichen Literatur meistens dem regen Handelsverkehr zwischen jenen Ländern zu, indem man annimmt, daß der Käfer aus Indien stammt (Maxwell Lefroy 1909, Chittenden 1919). Aus Indien wurde er zuerst beschrieben, weshalb man seine Heimat dorthin verlegt. Daß die Batatenpflanze selbst aus dem tropischen Süd-Amerika entstammt, hat an dieser Schlußfolgerung nichts geändert, weil doch mehrere Beispiele darauf hinweisen, daß die schwersten Pflanzenschädlinge oft aus anderen Ländern stammen als ihre Wirtspflanzen. In der Heimat der Pflanzen ist dagegen gewöhnlich ein gewisses Gleichgewicht zwischen denselben und dem Schädling zu verzeichnen.

Die Frage, wovon dieser Käfer stammt, könnte ja nun als für die Praxis ziemlich gleichgültig dahingelassen werden. In den letzten Jahren haben jedoch gerade derartige Fragen mehr Interesse in Anspruch genommen, weil die biologischen Bekämpfungsmethoden, die im Kampfe gegen die schädlichen Insekten mehr und mehr in den Vordergrund treten, oft gerade darauf loszielen, in der Heimat der Schädlinge ihre Parasiten aufzusuchen, um sie nach den später erreichten Verbreitungsorten derselben zu überführen und dort als Gegenmittel anzuwenden. Die Behauptung, daß dieser Käfer aus Indien stammt, ist somit von einer gewissen Bedeutung.

Bei diesen Spekulationen über die Herkunft dieses Käfers ist es nun aber auffallend, daß man zu wenig Gewicht darauf gelegt hat, ob der Batatenkäfer in den verschiedenen Ländern, von wo er bekannt ist, wirklich dieselbe Art ist, und ob es überhaupt wahrscheinlich ist, daß der Käfer von so entfernten Ländern oder Weltteilen nach anderen Verbreitungsbezirken durch den Verkehr herumtransportiert wurde.

Was Java anbetrifft, äußert Van der Stok (vgl. Nr. 39) schon ein paar Worte darüber. Bei anderen Autoren ist diese Frage übersehen worden, so z. B. bei Leefmanns, der in seiner „Lijst van cosmopolitische genera of soorten usw. usw.“ 1920 (Leefmanns Nr. 22) *Cylas formicarius* F. aus Amerika, Afrika und Niederländisch Ostindien angibt.

Die Sache ist aber von anderer Seite behandelt worden, und besonders wertvoll ist die Untersuchung von Pierce 1918 über die „Weevils which affect irish potato, sweet potato and yam“ (Pierce Nr. 35). Das für die *Cylas*-Frage in Indien in dieser Abhandlung Interessante ist, daß in derselben festgestellt wird, daß der in Amerika vorkommende, allgemein bekannte Sweetpotatoweevil nicht dieselbe Art ist, wie die aus Indien bekannte und auch nicht dieselbe ist, wie der aus Kamerun und Liberia in Afrika beschriebene Batatenkäfer.

Nomenklatorisches.

Der afrikanische Batatenkäfer, den Mr. Rolla P. Currie nach Mitteilungen an Pierce (l. c. S. 607) als einen schweren Schädling der Bataten in Liberia fand, wurde 1899 beschrieben. Es wurde ihm der Namen *Cylas femoralis* Faust zugeteilt (Faust Nr. 10), und kein Grund diesen Namen zu ändern ist bis jetzt aufgekommen. Wie die beiden anderen, aus Amerika und Indien stammenden, heißen sollen, ist dagegen nicht so leicht endgültig festzustellen. Die amerikanische Art wurde 1875 von Summers (Nr. 40) als *elegantulus* beschrieben, welcher Name jedoch schon das nächste Jahr als mit *Cylas formicarius* F. synonym von Le Conte verworfen wurde (Le Conte Nr. 21). Die Javanisch-Indische Art wurde wie gesagt von Boheman als *turcipennis* beschrieben, eine „indische“ war aber schon früher von Fabricius *formicarius* genannt. Da nun Boheman die Fabriciussche Beschreibung zitiert, aber dennoch seine *turcipennis* aufstellt, ist die Frage nach dem richtigen Namen der indischen *Cylas*-Art nur durch eine Untersuchung der Fabriciusschen und Bohemanschen Typexemplare abzumachen. Diese konnte aber nun Pierce nicht erledigen, weil die Typen in Stockholm und Kopenhagen aufbewahrt werden; vorläufig nennt er daher, in seiner zitierten Arbeit, die javanische Art *turcipennis* Boheman. Den alten Namen *formicarius* nimmt er für seine amerikanische Art in Anspruch. Weil doch *formicarius* F. eigentlich keinem sicher bekannt ist, läßt er die amerikanische Art gleichzeitig auch den Summerschen Namen behalten und bezeichnet sie als *formicarius* var. *elegantulus* Summers.

Um diese Namensfrage schließlich abzufertigen, habe ich nun die Typen untersucht. Die Bohemansche Type für *turcipennis* stand mir hier in Stockholm im Reichsmuseum zu Gebote, und beim Vergleiche mit meinem reichlichen Materiale aus Java und den benachbarten Inseln fand ich ihn mit diesem identisch. Die Fabriciusschen Typen für *formicarius* habe ich in Kopenhagen im Zoologischen Museum gesehen und dieselben auch mit meinem Materiale als ganz übereinstimmend gefunden. Diese beiden Arten sind somit ein und dieselben, und der Name *turcipennis* muß folglich nach dem Prioritätsgesetz eingezogen werden.¹⁾ Der javanisch-indische Batatenkäfer heißt also definitiv *formicarius* F. und die amerikanische Art wieder einfach *elegantulus* Summers.

Statt eines einzigen Batatenkäfers müssen wir somit nunmehr jedenfalls mit drei guten *Cylas*-Arten rechnen, die als bedeutende Batatenschädlinge auftreten,²⁾ und die Frage nach der Heimat des Batatenkäfers ist dadurch in eine ganz andere Lage geraten. Einen kosmopolitischen Batatenkäfer gibt es nicht.

Die praktisch bedeutenden Batatenkäferarten sind schließlich auch nicht so wenig voneinander verschieden, und lassen sich durch folgendes Schema leicht voneinander unterscheiden:

1. Das Endglied der Antenne des Männchens zweimal so lang wie die Geißel (funiculus). Die Antennen so lang wie Kopf und Thorax. Der Kopf bis zu dem Vorderrand der Augen etwa $\frac{1}{5}$ kürzer als der Rüssel. Die Flügeldecken grünblau, Thorax rot, Kopf schwarz, Beine rot mit schwarzem Schenkelring *formicarius* F.
- Das Endglied der Antenne des Männchens nicht zweimal so lang wie die Geißel.
2. Das Endglied der Antenne des Männchens $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ mal so lang wie die Geißel. Der Kopf bis zu dem Vorderrand der Augen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ kürzer als der Rüssel. Die Flügeldecken blau, Thorax rot, Kopf schwarz, Beine rot *elegantulus* Summers.
- Das Endglied der Antenne des Männchens $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Geißel. Die Flügeldecken schwarz, blau oder grünglänzend, die Suture braun. Thorax schwarz, braun gesäumt. Beine dunkelrot mit schwarzem Schenkelring *femoralis* Faust.

¹⁾ Die Identität dieser beiden Arten haben einige Verfasser schon mit Bestimmtheit behauptet, so z. B. Desbrochers des Loges schon 1890 (des Loges, Nr. 23. S. 215).

²⁾ Lamborn erwähnt aus Nigeria als Batatenfeinde auch *Cylas brunneus* F. und *C. punctiventris* Boh., die ihm Marshall bestimmt hat (Lamborn Nr. 20, S. 197).

Der Javanische Batatenkäfer (*Cylas formicarius* Fabr.).

Der Batatenkäfer Javas (Abb. 1) erinnert ein wenig an eine Ameise, was Fabricius auch in seinem Namen, *formicarius* — der Ameisenähnliche — festgelegt hat. Näher betrachtet muß jedoch dieses Tier mit seinem langen Rüssel und seinen harten, gewölbten Deckflügeln sofort unter den Rüsselkäfern eingereiht werden.

Seine Größe ist ein wenig variierend. Weibliche Käfer sind zwischen 4,80 und 6,70 mm lang; die Männchen ein wenig größer, zwischen 5 und 6,75 mm lang.

Die Grundfarbe des Tieres ist rot, welche Farbe jedoch meistens verdeckt ist. Der Kopf ist nämlich schwarz, die Flügeldecken blau oder blaugrün, glänzend, die Hinter-



Abb. 1. *Cylas formicarius* F. Männchen.

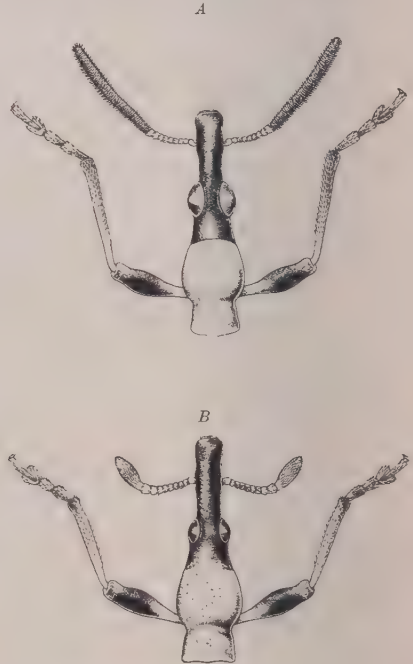


Abb. 2. *Cylas formicarius* F. A Kopf und Vorderbrust vom Männchen, B Weibchen.

brust und die Bauchsternite meistens dunkel blaugrünlich. Die Beine sind schließlich rot mit einem breiten dunklen Schenkerring, der doch gelegentlich bei jungen Exemplaren undeutlich sein kann.

Der Kopf ist in einem langen, gleichbreiten oder vor seiner Spitze ein wenig erweiterten Rüssel ausgezogen. In seiner basalen Hälfte sitzen die Augen, die beim Männchen mit ihrem Vorderrand bis kurz vor der Mitte des Rüssels reichen, und auch größer sind als beim Weibchen, wo sie nur bis $\frac{2}{3}$ des Rüssels reichen. Von der Seite gesehen sind die Augen beim Männchen ein wenig breiter als der Rüssel, wobei das Überschießende jedoch nach unten ausragt. Die Rüsseloberseite ist weder beim Männchen noch beim Weibchen über den Augen eingeknickt sondern bis zur Spitze gleichförmig bogig abfallend. Die Antennen (Abb. 2) sind in beiden Geschlechtern 10-gliedrig. Die Keule ist beim Männchen schmal, gleichbreit, wurstförmig, mehr als zweimal so lang wie die Geißel. Beim Weibchen ist die Keule dagegen eiförmig, nur $\frac{2}{3}$ von der Länge der Geißel.

An der Spitze des Rüssels sind die Mundgliedmaßen angebracht. Unter diesen sind besonders zwei kräftige Oberkiefer zu bemerken. Die Vorderbrust (Prothorax) ist schmal, röhrenförmig, hinter der Mitte tief eingeeengt. Der Hinterleib ist völlig von den hochgewölbten, harten, glänzenden Deckflügeln überdeckt. Die Oberfläche der Deckflügel ist mit feinen Punktstreifen versehen, vorne ragen ein paar Schulterbuckeln eckenartig hervor. Die Unterseite der Hinterbrust und die Bauchsternite sind dunkel-grünblau. Auch die Unterflügel sind wohl entwickelt und zum Fluge tauglich. Die Beine sind lang und kraftvoll, die Schenkel keulenartig verdickt.

Geographische Verbreitung.

Durch die oben genannte Feststellung, daß der Batatenkäfer in allen Ländern, wovon er gemeldet ist, nicht dieselbe Art ist, werden die älteren Angaben über die Verbreitung dieses Käfers hinfällig, insofern einzelne Arten beabsichtigt werden, und nur für das Genus *Cylas* im allgemeinen brauchbar. Für die verschiedenen Arten muß die Verbreitung von Fall zu Fall wieder nachgeprüft werden.

Cylas formicarius F., der javanische Batatenkäfer, wurde erst aus Traquebar in Indien von Fabricius gemeldet, und Vorderindien, wo dieser damals dänische Ort liegt, ist somit die erste Lokalität, von wo er bekannt gemacht wurde. Boheman beschreibt 1833, wie gesagt, Exemplare aus Java, von Malacca ist er durch Desbrochers des Loges erwähnt, und Pierce meldet Exemplare von Sumatra, Borneo und den Philippinen.¹⁾ Nach Tryon (Nr. 41) soll der australische Batatenkäfer der Bohemansche *turcippennis* sein und folglich auch *formicarius* F. heißen. Diese Art dürfte somit eine große indoaustralische Verbreitung haben, was auch sehr gut durch den regen Handelsverkehr dieser Länder zu erklären wäre. Daß diese Art ihre Heimat irgendwo in diesen Gegenden hat, ist wohl auch nicht zu bezweifeln. Wenn auch die kultivierte Batate aus Süd-Amerika stammt, gibt es ja in Indien mehrere wildwachsende verwandte *Ipomoea*-Arten, die ihr Entwicklungsmöglichkeiten gegeben haben können, wenn sie auch wie hier später gezeigt wird (vgl. S. 407), zurzeit jedenfalls auf Java keine große Rolle spielen.

Pierce (l. c. S. 607) gibt schließlich noch eine Lokalität für diesen Käfer an, nämlich Guatemala in Zentral-Amerika. Daß *formicarius* F. dort einheimisch sein sollte, scheint mir indessen noch weiterer Bestätigungen nötig zu haben. Wie Pierce schreibt, stützt er sich nur auf „a part of a body of a weevil from Guatemala, collected by Mr. D. G. Eisen“. Sollte

¹⁾ Aus Amerika liegen mehrere Angaben vor, daß Batatenkäfer mit aus China stammenden Bataten eingeschleppt worden sind (Maskew Nr. 25 [1913] und Nr. 26 [1917].) Diese angeblich chinesische Art wird als *Cylas formicarius* angegeben, nunmehr wird es aber notwendig, diese Bestimmung nachzuprüfen. Von Interesse wird es sein zu erfahren, ob es tatsächlich *formicarius* ist, oder vielleicht eine andere Art. In dieselbe Lage kommen auch die Angaben über die formosanische *Cylas*-Art, die Shiraki als *Cylas formicarius* Tryon leider nur in japanischer Sprache erwähnt (Injurious insects of Formosa. S. 217. Pl. XV).

es sich schließlich herausstellen, daß die indische *Cylas*-Art, *formicarius* F., tatsächlich auch in Amerika vorkommt, so wird die Verbreitungsgeschichte dieses Käfers nicht so einfach festzustellen sein, und somit ein interessantes Problem für eingehende Untersuchungen werden. Vielleicht wird es sich dann daraus herausstellen, daß dieser Käfer im Gegensatze zu den heutigen Anschauungen seine Heimat in Südamerika hat, und von diesem Erdteile mit den Batatenknollen nach Indien gekommen ist.

Was die lokale Verbreitung des Batatenkäfers in Niederländisch-Ostindien betrifft, habe ich sein Vorkommen durch eigene Beobachtungen auf Java, Madura und Celebes und durch Probesendungen aus anderen Lokalitäten fast überall wo Bataten gepflanzt werden, konstatieren können, und zwar besonders in den folgenden Gegenden:

Java: West-, Mittel- und Ostjava.

Madura.

Sumatra: Lampongs, Benkoelen, Palembang (Moeara Enim), In-dragiri, Medan.

Riow: Tandjong Pinang.

Celebes: Makassar, Pankadjene, Menado.

Borneo: Barabai.

Molukken: Batjan.

Aru-Insel: Dobo.

Der Batatenkäfer ist somit ein gewöhnlicher Begleiter der Batatenanpflanzungen in Niederländisch-Indien, und man kann schon im voraus annehmen, daß er fast überall, wo Bataten angebaut werden, zu finden sein soll. Zweifelsohne gibt es aber jedoch Gegenden, von wo er noch nicht bekannt ist und dies besonders von abgelegenen Gegenden, und von dort, wo die Anpflanzungen von Bataten nicht so allgemein verbreitet sind oder einen geringeren Umfang haben. So fand ich ihn z. B. nicht auf der ziemlich großen Insel Boeton, südlich von Celebes, und auch nicht auf verschiedenen kleineren Inseln in dessen Nähe, wo Bataten doch angebaut werden. Dasselbe scheint auch auf einigen von den molukkeschen Inseln der Fall zu sein, nach in Buitenzorg empfangenen Probesendungen aus Ternate zu schließen.

Lebensweise und Entwicklung.

Der Batatenkäfer ist überwiegend ein Nacht- oder Dämmerungstier und hauptsächlich nachts in Bewegung. Tagsüber findet man ihn meistens verborgen. In der Nähe von Batatenknollen kann man ihn bei dieser Zeit zu hunderten in Holzspalten oder Ritzen, unter liegenden Bretterchen usw. finden. Wenn die Dämmerung beginnt, leben die Käfer auf und machen auch von ihren Flügeln Gebrauch. Auf Madura habe ich einmal ein paar Exemplare bei der Lampe gefangen. Auf Java ist es mir jedoch nicht möglich gewesen, diese Beobachtung erneuern zu können. In Buiten-

zorg, wo ich meine diesbezüglichen Beobachtungen gemacht habe, ist doch *Cylas* nicht so allgemein, und vielleicht verhält es sich anders in Gegenden, wo das Tier mehr verbreitet ist. Aus Ceylon erzählt Nietner, daß er das Tier zuerst an der Lampe fing, und daß es somit auch dort von seinen Flügeln Gebrauch macht. Sonst ist es eine noch offene Frage, ob der *Cylas*-Käfer sich tatsächlich durch Flug verbreitet. Chittenden (l. c. S. 16) konnte diese für die Maßregeln gegen das Tier ziemlich wichtige Frage für die amerikanische Art nicht beantworten, stellt aber weitere diesbezügliche Untersuchungen in Aussicht.

Die Bewegungen der Batatenkäfer sind ziemlich schnell. Am liebsten laufen die Käfer Rändern und Unebenheiten entlang, die gute Stütze für ihre Füße bieten. Sonst können sie auch auf Glas laufen und dies sogar in hängender Stellung. Fällt das Tier auf den Boden, zeigt es eine gewisse Fähigkeit, auf die Füße zu kommen. Fällt es dann trotzdem auf die Seite, da nimmt es für 10 oder 20 Sekunden eine schein tote Stellung ein, läuft dann aber schnell fort.



Abb. 3. Zweigspitze einer Batatenpflanze mit Fraßspuren von Batatenkäfern. Nat. Gr.

In der Ruhe sitzen die Tiere gern mehrere zusammen, ziemlich dicht beieinander, und es wird dabei eine besondere Ruhestellung eingenommen. Der Kopf wird nach oben gestreckt und der ganze Körper nimmt eine Stellung von etwa 45° gegen die Unterlage ein, welche die Hinterleibsspitze berührt. Die Antennen werden nach hinten zwischen die Vorderbeine geschlagen, die wegen der Haltung des Vorderkörpers gestreckt sind.

Bei Dämmerung und vor Mitternacht habe ich die Begattung gesehen, wobei das Männchen auf dem Weibchen sitzt und herumgetragen wird.

Die Nahrung suchen die Tiere auf den Batatenpflanzen. Auf den Zweigspitzen findet man die Fraßspuren als unregelmäßige Löcher oder

Furchen (vgl. Abb. 3), die bis 1 cm lang werden können. Ihre Breite ist nur 1 mm, ihre Tiefe $1\frac{1}{2}$ mm. Auf den Zweigspitzen werden auch die Exkremente als kleine schwarze oder graue Haufen abgesetzt. Sie werden halbfließend abgegeben, trocknen aber schnell ein.

Noch mehr als die jungen Äste und Blätter werden die Knollen zur Nahrung gewählt. Jede Knolle, die nicht ganz von der Erde bedeckt ist oder durch die eine oder andere Ursache frei auf dem Boden liegt, wird bald mit kleinen Löchern versehen, wovon jedes das Resultat einer Mahlzeit des Batatenkäfers ist (vgl. Abb. 4). Auch ziemlich tief im Boden bekommen die Knollen schließlich diese Löcher, und überall, wo eine



Abb. 4. Batatenknollen mit Fraßlöchern von Batatenkäfern. $\frac{4}{5}\times$. (Kemner phot.)

Knolle nur erreichbar ist, lassen die Käfer diese Löcher hinter sich zurück. Auf den Knollen werden Streifen oder Furchen selten ausgenagt.

Die Nahrungslöcher sind gewöhnlich gerundet, 1 mm breit, $1-1\frac{1}{2}$ mm tief. Beim Fressen nimmt das Tier eine Stellung ein, die an die Ruhestellung dadurch erinnert, daß die Antennen rückwärts zwischen den Vorderbeinen gehalten werden.

Vermag der Batatenkäfer Javas auf anderen Pflanzen als der angebauten Batatenpflanze, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., zu leben?

Aus anderen Ländern, besonders aus Amerika, ist es bekannt, daß der dort einheimische Batatenkäfer, *Cylas elegantulus* Summers, auf verschiedenen anderen Pflanzen als der angebauten Batatenpflanze leben kann, besonders auf wilden Bataten und anderen Arten derselben Gattung

z. B. *Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet.¹⁾ Für Indien würde es nun von gewisser Bedeutung sein zu konstatieren, ob *Cylas formicarius* F. auch auf anderen Pflanzen leben kann, und besonders, ob er auch dort auf *Ipomoea pes-caprae* leben kann. Der fast kosmopolitische Ziegenfuß ist nämlich auch auf Java und den angrenzenden Inseln sehr verbreitet und dazu die fast einzige wilde *Ipomoea*-Art dieser Inseln, die eine so allgemeine Verbreitung hat, daß sie in jener Hinsicht in Frage kommen könnte.

Nun ist es mir aber nicht gelungen, den Käfer spontan auf wilden Pflanzen zu entdecken. Bei Exkursionen nach Batavia, Indramajoe, Cheribon, wo sowohl der Käfer wie der Ziegenfuß allgemein verbreitet ist, habe ich kein einziges Exemplar an dieser Pflanze oder in den Wurzeln derselben finden können.

Fast ebenso ist es mit meinen Versuchen mit eingepflanzten *Ipomoea pes-caprae* gegangen. 50 Pflanzen dieser Art standen mehr als 5 Monate hindurch in der Nähe schwer von *Cylas* angegriffenen Batatenpflanzen eingepflanzt. Nach dieser Zeit fand sich in den Ziegenfüßen nur eine einzige Larve des Schädling. Sie saß auch nicht in den Wurzeln, sondern in einem geschädigten Stamme über Boden, wo sie wahrscheinlich mehr zufälligerweise hingeraten war. Sei es nun, daß dieser Versuch schon im voraus, wegen der guten Gelegenheit, echte Bataten für die Eiablage zu finden, unzulänglich war. Mit den Beobachtungen in den besuchten Gegenden zusammengestellt, scheint er mir jedoch dafür zu sprechen, daß *Ipomoea pes-caprae* auf Java jedenfalls keine große Rolle als Nahrungspflanze für den Batatenkäfer spielen kann.

Es wäre nun nach dieser Feststellung von Interesse auszufinden, wo der Batatenkäfer sich aufhält, wenn der Reis auf dem Felde steht, besonders in jenen Lokalitäten, wo Bataten nur in Abwechslung mit Reis gepflanzt werden. Nur zwei Möglichkeiten sind dabei vorhanden: Entweder lebt er irgendwo in den zurückgelassenen oder aufbewahrten Batatenknollen oder in anderen wilden Pflanzen, was in beiden Fällen für die eventuellen Maßregeln gegen diesen Schädling von Interesse sein sollte.

Vielleicht kann man durch weitere Untersuchungen diese Frage lösen und andere Pflanzen finden, die als Wirtspflanzen für *Cylas formicarius* eine größere Rolle spielen. Möglicherweise kann die Sache in jenen Gegenden, wo die Bedingungen anders gestaltet sind, sich auch anders stellen, was weitere Beobachtungen feststellen dürften. Bis auf weiteres scheint es mir am wahrscheinlichsten, daß der Batatenkäfer in diesen Zwischenzeiten sich hauptsächlich in den auf Feldern zurückgelassenen oder vergessenen Knollen aufhält. Zufälligerweise gefundene derartige Knollen waren nämlich stets mit *Cylas* besetzt.

¹⁾ Chittenden (Nr. 3, S. 12) gibt folgende Nahrungspflanzen an: *Calonyction aculeata* (selten!), *Ipomoea littoralis*, *I. trifida*, *I. trichocarpa*, *I. pandurata* und *Jaquemontia tannifolia*. In Entomol. News (Nr. 8) 1918 wird ferner *Calonyction bona nox* hinzugefügt.

Die Eiablage.

Wie gesagt werden die Batatenknollen, die für diesen Käfer zugänglich sind, bald mit den kleinen Fraßlöchern versehen, die $1-1\frac{1}{2}$ mm tief sind. Schauen wir uns diese Löcher näher an, werden wir bald finden, daß mehrere seichter als die übrigen aussehen, nur ungefähr $\frac{1}{2}$ mm tief sind, im Boden aber grauweiß sind. Schneiden wir solche Löcher durch, stellt es sich heraus, daß es Eilöcher sind, und daß der grauweiße Boden

ein Propfen zernagter Pflanzenfaser ist, der über dem Ei liegt.

Die Eier werden also in Löchern abgesetzt, die den Fraßlöchern gleich, nur etwas tiefer, bis 2 mm sind; oft sind sie dazu ein wenig schief gestellt oder leicht gebogen (vgl. Abb. 5 A und B).

Was die Prozentzahl dieser Eilöcher betrifft, ist sie wechselnd und von der Exponierungszeit für die Angriffe des Käfers abhängig. Gewöhnlich ist sie klein, ca. 10–20 % von der Gesamtmenge der Löcher.

In einem Versuche, diese Sache zu beleuchten, nagte ein auf einer unbeschädigten Batatenknolle isoliertes *Cylas*-Pärchen die erste Zeit ca. 13 Löcher

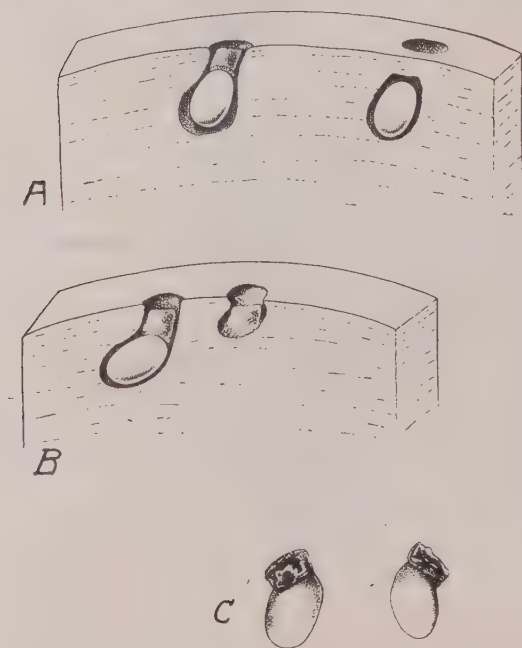


Abb. 5. *Cylas*-Eier. A und B zeigen die Eier in ihrer natürlichen Lage, in der äußersten Schichte der Batatenknollen. C Herausgenommenes Eier, mit dem an ihnen festsitzenden Pflanzenfaserpfropfen. Stark vergr.

per Tag, von welchen durchschnittlich 2 per Tag für die Eiablage gebraucht wurden. Auf älteren Knollen können andere Zahlen leicht vorkommen, weil u. a. schließlich Platz für neue Löcher schwer zu finden ist und darum alte Fraßlöcher vertieft und zur Eiablage angewendet werden müssen. Gewöhnlich werden jedoch neue Löcher für die Eier ausgenagt, auch wenn sie dadurch sehr dicht beieinander stehen müssen.

Wo werden die Eier plaziert?

Eine Batatenknolle, die für den Angriff des *Cylas*-Käfers ganz frei liegt, wird an keinem Punkte geschont und ist bald mit Nahrungs- und Eilöchern überall besetzt. Bei Versuchen mit trocken ohne Zwischen-

substanz aufbewahrten Knollen wurden dieselben an allen Seiten ebenso stark angegriffen. Liegt eine Knolle ganz oder teilweise frei am Boden, wird sie in gleicher Weise an den unbedeckten Teilen zuerst angegriffen, und dann erst an den mehr versteckten Seiten. Wenn die Knolle normal in der Erde liegt, hängt es von der deckenden Erdschicht ab, ob sie angegriffen wird oder nicht. Ist diese Schicht locker, sandig, da können sich die Käfer auch durch eine dezimeterdicke Lage einen Zugang verschaffen, was aus einigen Versuchen hervorging. Ist die deckende Schicht dagegen lehmig und naß, können auch dünnere Schichten schützend wirken.

Die Käfer folgen gewöhnlich den Stämmen der Batatenpflanzen nach unten in die Erde und erreichen in dieser Weise die Knollen. Tief ge-

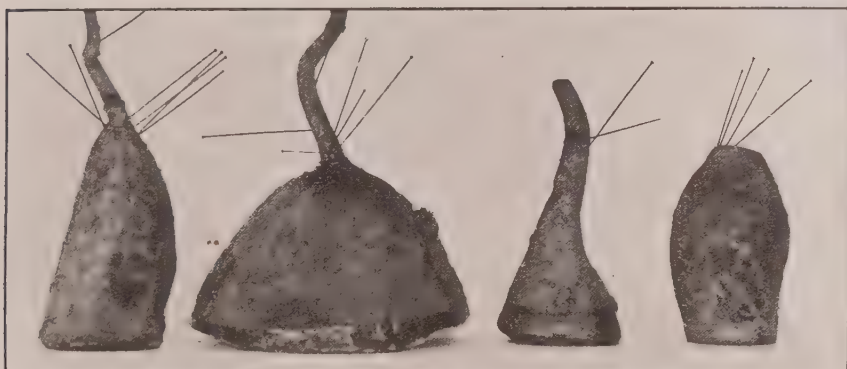


Abb. 6. Versuche mit Eiablage. Die abgebildeten Knollen wurden unter einer etwa 3 cm tiefen Erdschicht für die Angriffe der *Cylas*-Käfer ausgesetzt. Die eingestochenen Nadeln markieren abgelagte Eier. (Kemner phot.)

legene Knollen werden daher zuerst an ihren Verbindungsstücken mit den Stämmen angegriffen und dort mit Eiern versehen.

Abb. 6 zeigt eine Serie Knollen, die für die Angriffe des *Cylas*-Käfers unter einer deckenden Schicht von ca. 3,5 cm ziemlich nasser Erde in einer gleich langen Zeit ausgesetzt wurden. Die Nadeln sind dicht bei den abgesetzten Eiern eingestochen und jede Nadel markiert ein Ei. Aus dem Bilde geht hervor, daß die Knollen, die ihre normale Verlängerung nach oben gehabt haben, teils zuerst an diesen Verlängerungen Eier bekommen haben, teils auch mit den meisten Eiern besetzt wurden. Die deckende Schicht bestand in diesem Falle wie gesagt, von mäßig feuchter Erde, die ziemlich leicht von den Käfern durchgegraben wurde.

Das Ei.

Wie gesagt sitzen die Eier einzeln, in etwa 2 mm tiefen, kleinen Aushöhlungen, von einem Pfropfen aus Pflanzenfasern, zweifelsohne exkrementaler Herkunft, bedeckt. Dieser Pfropfen liegt direkt auf dem nach

oben gerichteten Teile des Eies, und nimmt man das Ei aus dem Loche heraus, bleibt er an demselben wie eine kleine Scheibe sitzen. Wegen der gewöhnlich gebogenen Form der Aushöhlung sitzt diese kleine Scheibe meistens schief an dem einen Ende des Eies (s. Abb. 5 C).

Das Ei ist unregelmäßig oval, weiß, mit wenig bemerkbarer Oberflächenskulptur. Es ist etwa $\frac{2}{3}$ mm lang und $\frac{1}{2}$ mm breit. 12 nicht besonders ausgewählte Eier hatten folgende Masse:

Nr. 1	. . . . .	0,7125 \times 0,525 mm
„ 2	. . . . .	0,6375 \times 0,4125 „
„ 3	. . . . .	0,6750 \times 0,525 „
„ 4	. . . . .	0,6375 \times 0,4125 „
„ 5	. . . . .	0,6750 \times 0,4875 „
„ 6	. . . . .	0,7125 \times 0,525 „
„ 7	. . . . .	0,75 \times 0,575 „
„ 8	. . . . .	0,7125 \times 0,525 „
„ 9	. . . . .	0,75 \times 0,525 „
„ 10	. . . . .	0,75 \times 0,4875 „
„ 11	. . . . .	0,6375 \times 0,525 „
„ 12	. . . . .	0,6750 \times 0,4875 „

Wieviel Eier werden abgesetzt?

Die Anzahl der abgesetzten Eier ist nicht besonders groß, per Weibchen und Tag berechnet; gewöhnlich nur täglich ein Paar. Als maximum eines einzigen Tages habe ich 8 Stück notiert. Die Zeit der Ablage verteilt sich über eine längere Zeit, wie es schon bei anderen Rüsselkäfern bekannt ist, und insgesamt werden ziemlich viele Eier abgesetzt. In einigen Fällen ist es mir gelungen ein isoliertes Pärchen etwa drei Monate am Leben zu halten, und in diesen Fällen wurden dann gegen 200 Eier abgesetzt. Es muß aber hervorgehoben werden, daß diese Experimente unter laboratorischen Bedingungen ausgeführt wurden. Im freien Leben kann die Lebenszeit wahrscheinlich noch länger dauern und damit auch die Anzahl der abgesetzten Eier noch größer werden.¹⁾

Einige Beispiele von den vielen Versuchen mit Eiabsetzung isolierter *Cylas*-Pärchen sind in folgender Liste zusammengestellt.

¹⁾ Die amerikanische Art (*elegantulus* Summers) hat für die Eiabsetzung andere Maxima per Weibchen und Tag. Nach Chittenden (Nr. 3) fand High in Texas, daß ein *Cylas*-Weibchen über 300 Eier absetzen konnte, 10 wurden oft in einer Nacht produziert, und als Maximum per Tag (24 Stunden) fand er 18 Stück (l. c. S. 15).

Versuche über die Eiablage isolierter *Cylas*-Pärchen

4. Oktober 1920 bis 25. Januar 1921.

Datum	Pärchen Nr.					Datum	Pärchen Nr.					Datum	Pärchen Nr.				
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V
Okt.						Nov.						Dez.					
4.	Isoliert	Isoliert	Isoliert	—	—	11.	4	1	2	3	4	19.	—	—	—	—	—
5.	4	3	1	—	—	12.	4	5	4	3	2	20.	6	5	5	—	5
6.	2	1	—	—	—	13.	2	—	1	4	1	21.	1	—	2	2	4
7.	1	5	6	—	—	14.	—	—	—	—	—	22.	4	—	5	2	5
8.	—	3	—	Isoliert	2	15.	8	10	6	4	2	23.	4	—	2	1	3
9.	—	—	2	1	—	16.	—	2	3	—	4	24.	3	—	4	1	—
10.	—	—	—	—	—	17.	3	4	—	3	5	25.	—	—	—	—	—
11.	2	1	—	2	1	18.	2	4	—	3	3	26.	—	—	5	—	—
12.	1	—	—	2	—	19.	4	4	—	3	3	27.	5	—	—	5	3
13.	1	2	—	—	—	20.	3	2	—	4	3	28.	2	—	6	3	1
14.	1	1	—	—	2	21.	—	—	—	—	—	29.	4	—	—	1	—
15.	3	3	2	—	—	22.	—	6	—	7	6	30.	4	—	2	2	—
16.	3	2	1	—	2	23.	2	—	—	3	3	31.	7	—	2	1	—
17.	—	—	—	—	—	24.	—	—	—	—	—						
18.	3	2	3	—	1	25.	6	6	2	8	6	Jan.					
19.	3	1	1	—	—	26.	2	3	2	2	2	1.	—	—	—	—	—
20.	—	—	1	2	2	27.	2	2	1	5	2	2.	—	—	—	—	—
21.	—	2	1	2	1	28.	—	—	—	—	—	3.	5	—	4	4	—
22.	2	1	1	2	2	29.	4	6	4	6	3	4.	3	—	3	3	—
23.	2	1	1	2	2	30.	2	3	5	5	2	5.	—	—	3	4	—
24.	—	—	—	—	—							6.	—	—	4	3	—
25.	4	3	2	4	3	Dez.						7.	—	—	3	—	—
26.	2	2	—	—	1	1.	4	3	2	2	4	8.	—	—	4	—	—
27.	—	1	—	3	1	2.	—	—	—	—	—	9.	—	—	—	—	—
28.	—	—	—	3	1	3.	3	2	3	4	3	10.	—	—	6	—	—
29.	3	—	1	—	1	4.	4	4	3	5	3	11.	—	—	3	—	—
30.	3	2	2	4	2	5.	—	—	—	—	—	12.	—	—	3	—	—
31.	—	—	—	—	—	6.	5	5	—	—	—	13.	—	—	2	—	—
						7.	—	—	—	—	—	14.	—	—	—	—	—
Nov.						8.	4	6	7	6	6	15.	—	—	4	—	—
1.	2	3	4	4	4	9.	1	3	2	4	—	16.	—	—	—	—	—
2.	2	3	3	1	4	10.	5	4	1	8	5	17.	—	—	5	—	—
3.	1	1	3	2	—	11.	3	3	2	3	4	18.	—	—	2	—	—
4.	2	2	3	2	—	12.	—	—	—	—	—	19.	—	—	2	—	—
5.	3	3	1	2	2	13.	—	—	—	—	—	20.	—	—	2	—	—
6.	3	3	3	2	2	14.	6	7	—	7	4	21.	—	—	3	—	—
7.	—	—	—	—	—	15.	—	3	—	6	4	22.	—	—	3	—	—
8.	6	1	2	6	6	16.	2	—	—	—	—	23.	—	—	—	—	—
9.	1	1	6	2	3	17.	3	3	5	6	4	24.	—	—	5	—	—
10.	2	—	2	3	2	18.	4	4	4	—	—	25.	—	—	3	—	—
													Summe: 202 Eier				
													in 92 Tagen				
													Summe: 163 Eier				
													in 77 Tagen				
													Summe: 209 Eier				
													in 113 Tagen				
													Summe: 198 Eier				
													in 90 Tagen				
													Summe: 152 Eier				
													in 77 Tagen				

Zusammenfassung:

Pärchen I	202 Eier in 92 Tagen, Mittelzahl per Tag	2,19
„ II	163 „ „ 77 „ „ „ „	2,11
„ III	209 „ „ 113 „ „ „ „	1,84
„ IV	198 „ „ 90 „ „ „ „	2,2
„ V	152 „ „ 77 „ „ „ „	1,97
Summe	924 Eier in 449 Tagen, Mittelzahl per Tag	2,05

Wie aus diesen Versuchen hervorgeht, wird nur ein Paar Eier per Tag abgesetzt. Die vielen Lücken, die in der Liste zu sehen sind, sind teils natürlich, teils hängen sie von den Arbeitsverhältnissen des Institutes ab. Die Versuchstiere wurden nämlich Sonntags sowie in den vielen Feiertagen der Eingeborenen nicht kontrolliert. Viele von den höheren Anzahlen von Eiern kommen nach einer solchen Pause vor und sind dann natürlich nicht als ein einziges Tagesresultat aufzufassen. Eine gewisse Stimulanz für die Eiabsetzung war auch unzweifelhaft beim Einsetzen von neuen Knollen für die isolierten Tiere zu konstatieren, was durch die lange Versuchszeit sich mehrmals als nötig erwies.

Wann fängt die Eiablage an und wann endet sie?

In den oben erwähnten Versuchen mit Eiablage hatte ich mehrmals Gelegenheit zu konstatieren, daß das Weibchen bis zu einigen Tagen vor seinem Tode Eier produzierte. Eine andere, für die Feststellung der wirklichen Generationszeit wichtige Frage, ist nun die, wie früh das neu-ausgeschlüpfte Weibchen mit der Eiablage anfängt. Versuche, diese Frage zu beleuchten, haben mir gezeigt, daß ganz neu ausgeschlüpfte noch weiße Individuen, die isoliert werden, erst nach etwa 3 Tagen Futter nehmen, und mit dem Ausnagen der charakteristischen Fraßlöcher anfangen. Nach 7—9 Tagen erst sind sie dagegen fertig Eier abzusetzen, wie aus folgender Tabelle hervorgeht

Eiablage neuausgeschlüpfter *Cylas*-Weibchen.

Isoliert 21. Februar	1.	2.	3.	4.
22. Februar	—	—	—	—
23. „	—	—	—	—
24. „	Fraßspuren vorhanden	—	Fraßspuren vorhanden	—
25. „	„	Fraßspuren vorhanden	„	Fraßspuren vorhanden
26. „	„	„	„	„
27. „	„	„	„	„
28. „	„	„	2 Eier	„
1. März	„	1 Ei	3 „	„
2. „	3 Eier	1 „	5 „	1 Ei
3. „	6 „	—	5 „	5 Eier
4. „	3 „	3 Eier	4 „	3 „
5. „	4 „	—	8 „	4 „
		usw.		

Die Entwicklungsdauer der Eier.

Die Entwicklungsdauer der Eier hat sich in zahlreichen Versuchen zwischen 5 und 9 Tagen schwankend gezeigt. Die große Mehrzahl brauchte 7—8 Tage, und diese Zeit muß zweifelsohne als die normale betrachtet werden, unter der Voraussetzung der gegebenen Umstände. Der Kontrolle wegen mußten diese nämlich in der Weise abnormal angesetzt werden, daß die Eier aus ihren Höhlen genommen und frei plaziert wurden. Die Feuchtigkeitsverhältnisse wurden dadurch zweifelsohne ein wenig geändert, dem aber durch Aufbewahrung auf geeigneten Batatenstücken in gut geschlossenen feuchten Schalen jedoch soweit möglich entgegengewirkt wurde. Das Herausnehmen der Eier erwies sich aber notwendig, um das Schlüpfen genau verfolgen zu können. Unter ihren schützenden Pfropfen in den Aushöhlungen gut verborgen, lassen sich die Eier sonst nicht kontrollieren. Die kleine Larve geht auch direkt von ihrer Eischale in die Knolle.

Versuche über die Entwicklungsdauer der *Cylas*-Eier.

Anzahl der Eier und Datum für den An- fang des Versuches		Anzahl ausgeschlüpfter Larven nach resp. 1, 2, 3, 4 usw. Tagen								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
11. Okt.	70 St.					3		50	17	
12. „	44 „							7	37	
14. „	55 „							7	46	2
15. „	15 „							6	9	
30. „	20 „						3	10	7	
1 Nov.	20 „							16	4	
6 „	21 „							13	8	
8. „	32 „						2	25	5	
9. „	40 „							32	8	
15. „	25 „							14	11	
Summe	342 St.					3	5	180	152	2

Die Larve.

Wie erwähnt dringt die junge Larve direkt aus ihrem Ei in die Knolle hinein. Wenn sie zufälligerweise aus ihrer Eischale herausfällt, kann sie sich dennoch in die Knolle hineinnagen, wenn nur die Oberfläche derselben nicht zu sehr ausgetrocknet ist.

Die frisch ausgeschlüpfte Larve (Abb. 7 A) ist ein klein wenig größer als das Ei. Der Kopf ist verhältnismäßig sehr groß und nimmt etwa $\frac{1}{3}$ der Körperlänge und $\frac{1}{2}$ des Volumens ein. Eine Larve, die 0,618 mm lang war, hatte einen Kopf von 0,187 mm Länge, in seiner schiefen Stellung gemessen. Eine andere, die 0,637 mm lang war, hatte einen von 0,225 mm Länge. Bald nimmt aber die Größe des Körpers zu, während der Kopf

seine Größe nicht ändert. Eine Larve von 0,701 mm Länge hat einen etwa 0,2 mm langen Kopf, und erst die viel größere Larve bekommt einen größeren Kopf.

Die Larve ist erwachsen 7,5–8 mm lang und 1,85–2 mm breit. Ihre Farbe ist weißlich oder blaßgelb, der Kopf und die Mundgliedmaßen sind mehr chitiniert, gelb bis braun, die Oberkiefer fast schwarz. Die Körperstellung ist schwach gebogen und der Kopf wird schief nach vorne gehalten.

In seiner schiefen Stellung, in der Richtung des Körpers gemessen, ist der Kopf der erwachsenen Larve nur etwa 0,6 mm lang. Da wo er

seine größte Länge hat, nämlich vom Scheitel bis zur Spitze der Oberkiefer, ist er dagegen 0,85–0,9 mm lang. Seine Breite ist etwa 0,75 mm. Die Form ist oval. Die Sagittalnäht der Kopfkapsel ist gut sichtbar und in der Mitte der Stirn angedunkelt. Die Frontalnähte sind dagegen nach hinten zu verwischt und nur vorne sichtbar. Der Vorderrand der Kopfkapsel ist durch stärkere Chitinsierung besonders am Vorderrande der Frontalplatte angedunkelt.

An der Dorsalseite des Kopfes finden sich verschiedene Borsten. Die Frontal-

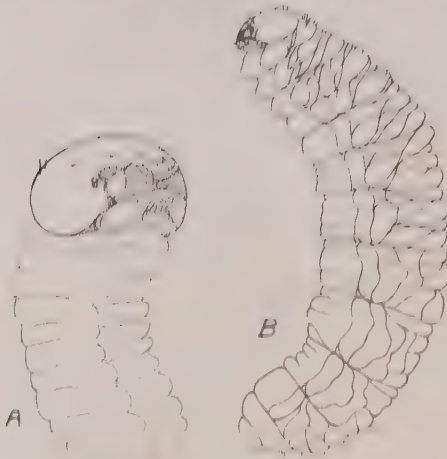


Abb. 7. *Chylus formicarius* F.
A Junge Larve, natürliche Länge 0,7 mm. B Erwachsene Larve, 8 mm lang.

platte trägt in den Vorderecken jederseits eine und dahinten zwei, fast in einer geraden Linie nach der Plattenspitze zu stehende Borsten (vgl. Abb. 8A). Außerhalb der ersten von diesen zwei steht eine kleinere. Hinter der Spitze der Frontalplatte steht eine Borste jederseits an der Sagittalnäht. Außerhalb dieser jederseits zwei größere, und noch mehr seitwärts, hinten und vorn, je zwei, und dazu eine kleinere in der Mitte. Die Frontalplatte trägt an ihrem Vorderrande jederseits zwei Borsten, die zwischen einander noch eine kleinere, zapfenförmige haben.

Labrum ist wenig chitiniert, fast queroval, die Oberseite (Abb. 8E) trägt acht Borsten, zwei vorne, zwei hinten und zwei an jeder Seite. Die Unterseite hat am Vorderrande vier Zapfen, und außerhalb dieser jederseits vier messerförmige Borsten. Hinten in der Mitte stehen vier kolbenartige Zapfen.

Die Vorderecken der Frontalplatte umschließen das Antennenfeld. Die Antennen sind sehr reduziert, hauptsächlich von einem spitzen Kegel

bestehend. Einige kleinere Zapfen stehen an seinen Seiten. Augen besitzen die erwachsenen Larven nicht. Die frisch ausgeschlüpfte hat dagegen zwei, dicht bei einander stehende, relativ große Augen außerhalb der Antennen, und bei Larven von einer Länge von 5 mm habe ich noch

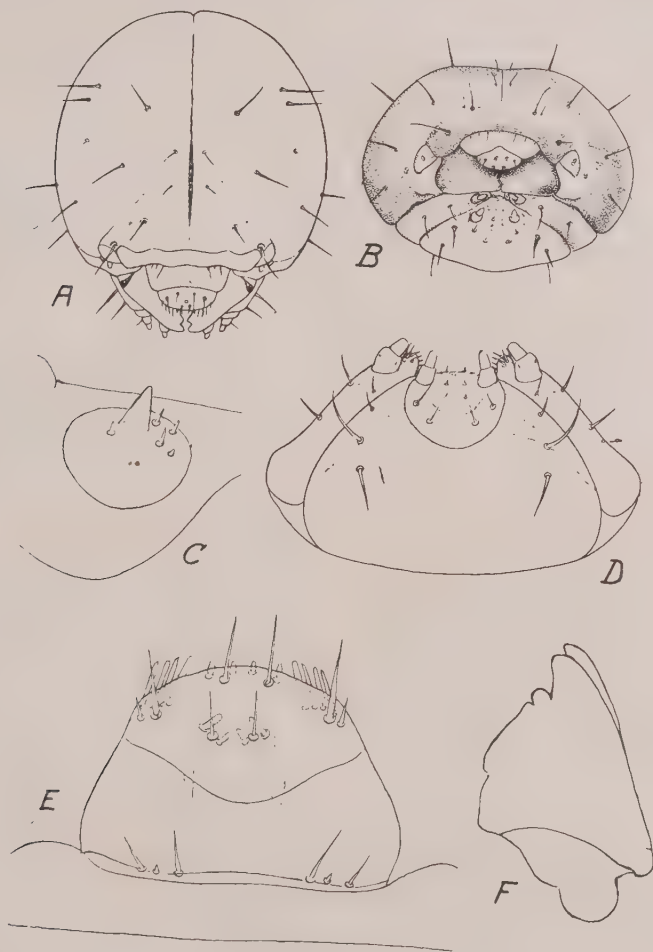


Abb. 8. *Cylas formicarius* F. Larve.

A Der Kopf von oben gesehen. B Der Kopf von vorne. C Die Antenne ca. 300 \times . D Die Unterkiefer und die Unterlippe von unten. E Die Oberlippe ca. 300 \times . F Der rechte Oberkiefer von oben.

Reste dieser Augen gefunden. Bei noch größeren Larven sind sie dagegen ganz verschwunden.

Die Mandibeln sind besonders kräftig. An der Spitze sind sie in zwei übereinander stehende Zähne geteilt. Hinter diesen zwei Zähnen steht am Oberrande noch einer, der nach hinten zu in eine scharfe Kante übergeht.

Die Maxillen (Abb. 8 D) haben eine einfache Kaulade, die am Oberande eine Reihe von 11—12 nach innen gerichteten Borsten trägt. Nach außen trägt sie nur einige wenige Borsten an der Spitze. Der Maxillartaster ist zweigliedrig. Die Unterlippe sitzt an einem großen, weichen Mentalfelde. Mentum ist ein wenig stärker chitinisiert, gerundet und mit den gewöhnlichen vier Borsten versehen. Taster zweigliedrig. Eine Zunge ist nicht ausgebildet. Zwischen den Tastern stehen zwei Reihen von kleineren Borsten, die nach hintenzu in eine dichtere Beborstung übergehen.

Die Körpersegmente sind fast gleichförmig ausgebildet. Die Brustsegmente stimmen mit den Abdominalsegmenten um so mehr überein, weil sie keine Beine haben und die Larve somit ganz fußlos ist. Die Beborstung des Hinterbeines ist reichlich.

Die Puppe.

Die erwachsene Larve baut sich eine Puppenwiege in einem erweiterten Teile des Fraßganges. Eine bestimmte Lage nimmt diese Puppenwiege nicht ein, und überall in den Knollen kann man sie finden. Die

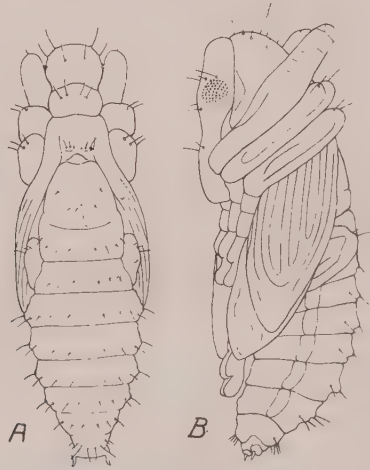


Abb. 9. *Cylas formicarius* F. Puppe. A Von oben. B Von der Seite.

Gewohnheit anderer Larven, sich nach der Oberfläche durchzunagen, um dort ihre Puppenwiege anzulegen, so daß der Käfer ohne Schwierigkeiten nach außen kommen kann, bedeutet für diesen Käfer fast gar nichts, weil er sich leicht quer durch die Knollen durchnagen kann.

Die Puppe (Abb. 9) ist weißlich 6—6,5 mm lang. Der lange Rüssel liegt nach der Bauchseite zu eingebogen. Er trägt folgende charakte-

ristische Borsten: 4 in einer Querreihe hinter den Augen, 2 vor denselben und 2 hinter dem Festpunkte der Antennen. Pierce hebt für *elegantulus* Summers vor, daß die zwei mittleren von diesen Borsten zwischen den Augen stehen, was hier nicht der Fall ist, und was somit ein Unterscheidungsmerkmal zwischen den Arten *elegantulus* und *formicarius* sein kann. Die langen Antennen, die in der distalen Hälfte des Rüssels befestigt sind, ragen von diesem Festpunkte schief nach vorne hinaus. Bei der weiblichen Puppe sind sie nicht so sehr bemerkbar, und reichen nur bis zu der Rückenseite hinauf. Bei der männlichen dagegen reichen die langen Fühlerkeulen über den Brustschild hinaus und ragen vorne wie zwei Hörner hervor. Das sattelförmig eingedrückte Brustschild trägt an seiner vorderen, gerundeten Partie beiderseits 4 oder 5 große Borsten; der hintere, quersulstige Teil trägt 4 große Borsten in einer Querreihe. Die hinter den Antennen hervorragenden Kniee der zwei vorderen Beinpaare tragen an der Spitze 2—3 Borsten. Das Schildchen hat jederseits 3 in einer Querreihe geordnete Borsten. Die Flügeldecken sind um den Hinterleib herumgebogen und decken die Hinterbeine fast ganz. Die Abdominalsegmente sind mit je einer Querreihe von großen, auf Sockeln stehenden Borsten versehen. Das letzte Segment ist quer abgeschnitten, an den Seiten in kurzen, fleischigen Cercoiden auslaufend.

Die Entwicklungsdauer der Larven und Puppen.

Da die Larven unter normalen Umständen ihr ganzes Leben in den Knollen verbringen, und jede andere Umgebung sowohl andere Nahrungs- wie Feuchtigkeitsverhältnisse ihnen darbietet, habe ich, um die Entwicklungsdauer des Larvenstadiums unter möglichst normalen Bedingungen feststellen zu können, die Methode am besten gefunden, die ganze Entwicklungszeit des Tieres vom Ei bis zum entwickelten Käfer zu suchen, und von dieser Zeit die Entwicklungszeit der Puppe abzuziehen. Die Puppen sind nämlich nicht in derselben Weise wie die Larven von äußeren Bedingungen abhängig, sondern lassen sich gut aus ihren Puppenkammern genommen weiter entwickeln. Die ganze Entwicklungsdauer vom Ei bis zum Käfer läßt sich auch gut unter normalen Verhältnissen feststellen, indem frisch ausgeschlüpfte Larven in Knollen einplaziert, und dann dort ruhig gelassen werden, bis der Käfer eines Tages herauskriecht.

Zuerst also die Entwicklungsdauer der Puppe. An zahlreichen Fällen zeigte es sich, daß diese zwischen 4 und 10 Tagen liegt. Die extremen Zeiten waren jedoch selten und eine Entwicklungsdauer von etwa 6 Tagen erwies sich als das gewöhnlichste. (Nach Chittenden ist die normale Zeit für die amerikanische Art 8 Tage. Vgl. Nr. 3 S. 15.)

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über einen Teil meiner diesbezüglichen Versuche.

Entwicklungsdauer der Puppen.

Puppe	Käfer	Entwicklungs- dauer in Tagen	Puppe	Käfer	Entwicklungs- dauer in Tagen	Puppe	Käfer	Entwicklungs- dauer in Tagen
23. Aug.	27. Aug.	4	26. Aug.	31. Aug.	5	28. Aug.	6. Sept.	9
23. "	30. "	7	26. "	1. Sept.	6	28. "	6 "	9
23. "	30. "	7	27. "	31. Aug.	4	30. "	8 "	9
23. "	30. "	7	27. "	31. "	4	30. "	6 "	7
24. "	31. "	7	27. "	3. Sept.	7	30. "	6 "	7
24. "	30. "	6	27. "	4. "	8	30. "	6 "	7
24. "	28. "	4	27. "	1. "	5	31. "	7 "	7
24. "	30. "	6	27. "	1. "	5	31. "	7 "	7
24. "	28. "	4	27. "	3. "	7	31. "	8 "	8
26. "	31. "	5	27. "	4. "	8	1. Sept.	8. "	7
28. "	31. "	5	27. "	6 "	10	1. "	8. "	7

Die angeführten 33 Puppen verbrachten zusammen 215 Tage in ihrem Puppenstadium, was eine Mittelzahl von etwa 6,5 Tage ergibt.

Gehen wir dann zur Larve über, so sind in folgendem Schema die Entwicklungszeiten einiger aus den Eiern frisch ausgeschlüpfter Larven bis zum Erreichen des Imagostadiums zusammengestellt.

Entwicklungsdauer der Larven bis zur Imago.

Larve	Käfer	Entwicklungs- dauer in Tagen	Larve	Käfer	Entwicklungs- dauer in Tagen	Larve	Käfer	Entwicklungs- dauer in Tagen
11. Okt.	9. Nov.	29 Tage	16. Okt.	18. Nov.	33 Tage	22. Okt.	30. Nov.	39 Tage
12. "	15. "	34 "	16. "	19. "	34 "	25. "	27. "	33 "
12. "	16. "	35 "	16. "	20. "	35 "	25. "	27. "	33 "
13. "	16. "	34 "	18. "	20. "	33 "	25. "	28. "	34 "
14. "	16. "	33 "	18. "	21. "	34 "	25. "	28. "	34 "
14. "	17. "	31 "	18. "	21. "	34 "	30. "	4. Dez.	35 "
15. "	21. "	37 "	18. "	25. "	38 "	30. "	5. "	36 "
11. "	12. "	32 "	18. "	25. "	38 "	30. "	5. "	36 "
11. "	15. "	35 "	18. "	25. "	38 "	30. "	5. "	36 "
12. "	15. "	34 "	19. "	15. "	27 "	30. "	5. "	36 "
12. "	15. "	34 "	19. "	15. "	27 "	8. Nov.	11. "	33 "
12. "	15. "	31 "	19. "	16. "	28 "	8. "	11. "	33 "
15. "	15. "	31 "	19. "	16. "	28 "	8. "	11. "	33 "
15. "	17. "	33 "	20. "	16. "	27 "	8. "	15. "	37 "
15. "	17. "	33 "	20. "	16. "	27 "	8. "	15. "	37 "
15. "	21. "	37 "	20. "	24. "	35 "	8. "	15. "	37 "
18. "	13. "	26 "	21. "	25. "	35 "	13. "	21. "	38 "
18. "	13. "	26 "	21. "	25. "	35 "	13. "	22. "	39 "
18. "	15. "	28 "	21. "	30. "	40 "	17. "	25. "	38 "
18. "	16. "	29 "	21. "	30. "	40 "	17. "	28. "	41 "

Die angeführten 60 Larven brauchten zusammen 2032 Tage, um ihr Imagostadium zu erreichen, was eine Mittelzahl von 33,6 Tage ergibt.

Bei dieser Berechnung muß aber hervorgehoben werden, daß die Käfer erst dann notiert wurden, als sie ihre Puppenwiegen in den Knollen verlassen hatten, und frei an der Oberfläche herumkrochen. Wie im Kapitel über den Anfang der Eiablage gezeigt wurde, dauert es aber von der Ausschlüpfung ab 2—3 Tage bis die Käfer fressen und somit sich herausnagen können, und diese Zeit muß von der genannten Mittelzahl abgezogen werden, um die richtige Zeit für die Larven- und Puppenentwicklung zusammen zu bekommen. Durch diese Reduktion kommen wir zu einer Länge dieser Zeit von 31—32 Tage.

Nach unserer Übersicht der Dauer der Puppenentwicklung beträgt diese etwa 6,5 Tage und die tatsächliche Entwicklungsdauer der Larven beläuft sich damit auf 25—26 Tage.

Unter den gegebenen Umständen werden also in meinen Versuchen die folgenden Zeiten als Mittelwerte der Entwicklungszeiten der verschiedenen Stadien von *Cylas formicarius* F. gefunden.

Das Ei	7— 8 Tage
Die Larve	25—26 ..
Die Puppe	6— 7 ..
Nachentwicklung der Käfer	2— 3 ..
<hr/>	
Summe	40—44 Tage ¹⁾

Generationsdauer und wirkliche Vermehrungsfähigkeit.

Eine Generation braucht also auf Java nach der obigen Zusammenstellung 40—44 Tage, um vollentwickelt zu werden, und dazu noch 3 bis 5 Tage, um imstande zu sein, eine neue zu produzieren. Nimmt man dabei das oben gezeigte Fortleben der fertigen Käfer bis 3 Monate und eine tägliche Produktion von 2 oder 3 Eiern, könnte man bald zu einer ungeheuren Anzahl *Cylas*-Käfer als Nachkommenschaft nur von einem einzigen *Cylas*-Pärchen kommen. Der Wert derartiger Berechnungen ist aber sehr beschränkt und den wahren Verhältnissen entsprechen sie selten. Um die wirkliche Vermehrungsfähigkeit dieses Käfers zu prüfen, wurden folgende Versuche angestellt. Ein kopulierendes *Cylas*-Pärchen wurde an einer großen gesunden *Cylas*-freien Batatenknolle, die genügende Gelegenheit zur Eiabsetzung und Futter in Überfluß darbot, isoliert, und so in Ruhe gelassen, bis die erste neue Generation nach Berechnungen fertig sein sollte. Dann wurde das Mutterpärchen weggenommen, und die ganze Nachkommenschaft des Pärchens durch eine genaue Untersuchung der Knolle festgestellt. Einige von den Versuchen gaben folgende Resultate:

¹⁾ Die amerikanische Art braucht nach Chittenden (Nr. 3 S. 15) bei warmem Wetter zirka 5, bei kaltem 6—7 Wochen für ihre Entwicklung.

Cylas-Pärchen, zwischen 17. August bis 1. Oktober 1920 isoliert, produzierten folgende Nachkommenschaft:

Pärchen Nr.	Nach 44 Tagen Isolierung					Summe Individuen
	Eier	Larven	Puppen	Käfer ♂♂	Käfer ♀♀	
1	3	6	12	13	10	44
2	7	10	6	9	13	45
3	—	—	3	17	24	44
4	2	7	5	3	3	20
5	—	—	—	19	12	31
6	—	1	5	6	8	20
7	2	4	16	11	9	42
8	1	2	5	17	18	43
9	4	3	7	13	15	42
Summe	19	33	59	108	112	331

Unter den gegebenen, günstigen Bedingungen produzierten also 9 Pärchen 331 Nachkömmlinge oder deren Entwicklungsstadien, was eine

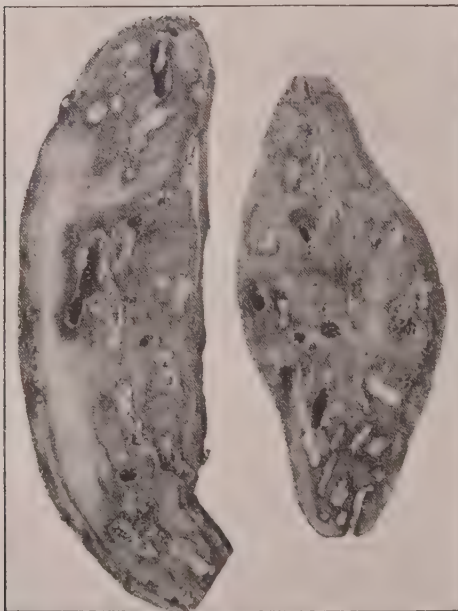


Abb. 10. Durchschnitten, schwer von *Cylas*-Käfer beschädigte Batatenknollen. $\frac{4}{5}$ X. (Kemner phot.)

Mittelzahl per Paar von 36,7 ergibt; und die Zeit dafür war 44 Tage. In dieser Zeit sollten nach der gefundenen Mittelzahl der Eiabsetzung, 2,05 per Tag unter diesen günstigen Umständen in 44 Tagen etwa 90 Eier pro Paar abgesetzt worden sein, und möglicherweise ist auch diese Anzahl abgesetzt worden. Schon nach 44 Tagen ist aber, trotz sehr günstiger Verhältnisse, nicht einmal die Hälfte davon in irgendwelchem Stadium noch zu finden. Die effektive Vermehrungsmöglichkeit des Tieres läßt sich also aus der Anzahl abgesetzter Eier einfach nicht berechnen.

Auf dem Felde, wo die Knollen meistens tief in dem Boden stecken, sind die Verhältnisse natürlich noch weit ungünstiger für die Käfer, und

die Vermehrungsgeschwindigkeit sinkt damit noch viel tiefer. Leider ist sie jedoch vollkommen ausreichend, um die ungestörte Weiterentwicklung dieses Schädlings zu einer Gefahr der Bataten produzierenden Gegenden zu machen und somit auch groß genug, um Interesse für Maßregeln gegen sie hervorzurufen.

Die Stärke des Angriffes und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Ganz zuverlässige Ziffern über den Einfluß dieses Käfers auf die Ernte auf Java und den benachbarten Inseln zu verschaffen, ist mir leider nicht möglich gewesen, wegen der kurzen Zeit, die mir für diese Frage zu Gebote stand. Aus verschiedenen Tatsachen ging aber hervor, daß der Verlust immer verspürbar, wenn auch nicht sehr groß war. Nach Schätzungen der inländischen Ackerbauer in der Gegend von Soerabaia und auf der Insel Madura, wo der Batatenkäfer ziemlich verbreitet ist, werden die von diesem Schädlinge hervorgerufenen Ernteverluste durchschnittlich auf 2—3% geschätzt.¹⁾ Dabei ist aber zu bemerken, daß dieses Prozent nur die vollständig zerstörten Knollen, die auf den Feldern zurückgelassen werden, betrifft. Der Prozentsatz der überhaupt angelegten Knollen muß somit höher geschätzt werden. Lokal oder unter besonderen



Abb. 11. Durchschnittene, beschädigte Batatenknolle mit Larven, Puppen und Imagines von *Cylas formicarius* F. $\frac{2}{3}$ X.
(Kamner phot.)

¹⁾ Im Vergleich mit den Verhältnissen in Amerika ist dieser Ernteverlust auf Java zwar nicht besonders groß. Nach den Angaben von Chittenden 1919 (Chittenden Nr. 3, S. 4) wurde dort z. B. 1917 zwischen 30 und 50% in vielen Gegenden zerstört. In Texas wurde der ganze Verlust auf 20% geschätzt, in Louisiana auf 12%, in Florida 10%, was zusammen in Geld nicht weniger als 2 800 000 Dollars für diese drei Staaten betrug. — Auf Haiti wurde 60—90% beschädigt (Crespo Nr. 5, 1919), auf Puerto Rico 75% (Smyth Nr. 38, 1920).

Umständen kann der Prozentsatz noch erheblich höher werden. So bekam ich z. B. im Mai 1921 den Bericht, daß ein Versuchsfeld in Kediri (Ostjava) 50% schwer angegriffene Knollen geliefert hatte. Die Bataten wurden aber in diesem Falle erst nach 5 Monaten geerntet, während die gewöhnliche Erntezeit nach etwa 3 Monaten einfällt, und darin ist sicher der Grund des großen Verlustes zu suchen. Je länger die Knollen für die Käfer ausgesetzt sind, um so mehr werden sie beschädigt, eine Tatsache, die schon die Eingeborenen zu wissen scheinen.

Was die Beschädigung der einzelnen Knollen anbetrifft, so ist diese verschieden, und hängt davon ab, ob die Knolle von einem oder mehreren *Cylas*-Weibchen besucht wurde, und ob dabei die Gelegenheit für die Eiablage günstig war oder nicht. Gewöhnlich ist sie stark, weil eine Knolle, die Gelegenheit für Eiablage darbietet, mehrmals besucht wird, und weil jedes Weibchen viele Eier daran absetzt. Die folgende Liste gibt einen Einblick darin, was auf einmal in einer Knolle gefunden werden kann. Die erste Serie umfaßt 8 Knollen, die ganz ohne Auswahl auf dem Felde unter den bei der Ernte als untauglich weggeworfenen eingesammelt wurden. Die zweite Serie umfaßt 10 Knollen, die gesund und nicht angegriffen mit ein paar schwer angegriffenen Knollen etwa 3 Monate zusammen aufbewahrt wurden.

Serie I.

Direkt auf dem Felde gesammelte Knollen ergaben folgende Anzahl von Schädlingen (Aug. 1920).

Nr.	Annähernde Größe der Knolle cm	Gewicht g	Anzahl gefundener Batatenkäfer oder Entw.-Stadien desselben			
			Larven	Puppen	Käfer	Summe Individuen
1	3 × 8	68	4	19	10	33
2	10 × 4	72	4	15	15	34
3	10 × 6,5	115	4	30	40	83
4	7 × 5	67,5	3	7	13	23
5	9 × 4	40	4	14	12	30
6	9 × 4	48	13	3	13	29
7	5,5 × 4	45	5	7	2	14
8	9,5 × 4	52	16	34	—	50
Summe		507,5	—	—	—	296

Serie II.

Etwa 3 Monate zusammen mit angegriffenen aufbewahrten gesunden Knollen ergaben folgendes:

Nr.	Annähernde Größe der Knolle cm	Gewicht g	Anzahl gefundener Batatenkäfer oder Entw.-Stadien desselben			
			Larven	Puppen	Käfer	Summe Individuen
1	13 × 8,5	227	18	23	55	96
2	12 × 6	136	13	11	45	69
3	14 × 7	119	8	7	23	38
4	14 × 8	189	12	21	72	105
5	15 × 9	272	13	19	30	62
6	12 × 9	204	13	10	33	56
7	12 × 7	104	5	3	19	27
8	13 × 5	82	14	23	21	58
9	10 × 5	76	9	10	31	50
10	13 × 4	70	7	13	5	15
Summe		1479	—	—	—	576

**

Wie aus diesen Serien zu ersehen ist, kann der Batatenkäfer in großer Anzahl in einzelnen Knollen vorhanden sein. Auf dem Felde sind, wie oben hervorgehoben wurde, diese schwer angegriffenen Knollen nicht so zahlreich, schätzungsweise 2—3% in den befallenen Gegenden. In der zweiten Serie, die magazinierte Knollen betrifft, war das Prozent der in diesem Grade angegriffenen Knollen nach 3 Monaten 100, und die Partie, die etwa 60 kg betrug, somit ganz verdorben.

Bekämpfungsmethoden.

Was die Bekämpfungsmethoden gegen den Batatenkäfer anbetrifft, muß hervorgehoben werden, daß bisher keine Beschädigungen derartigen Umfanges auf Java oder den benachbarten ostindischen Inseln bekannt wurden, daß kostspielige Maßregeln notwendig oder lohnend wären. In den meisten Gegenden wird der Schaden durch diesen Käfer, wie oben herhorgehoben, nicht so groß, und er ist in vielen Fällen sogar den Bezirkslehrern der Landwirtschaft sowie den Bezirksverwaltungen unbekannt.

Die Frequenz des Batatenkäfers auf den Feldern ist nicht besonders groß, und bei einem Besuche in Lamongan und auf Madura, wo der Käfer doch seit langem als Schädling bekannt ist, wurden z. B. auf den Batatenfeldern nur einzelne Käfer gefunden, nicht einmal einer per m². Hieraus scheint es hervorzugehen, daß Spritzungen mit Bleiarsenat oder anderen chemischen Mitteln auf den Batatenpflanzen, um die an den Sprossen oder Stämmen nagenden Käfer zu töten, was man besonders in

Amerika rekommandiert,¹⁾ hier nicht oder höchstens in besonderen Ausnahmefällen bei größerer Frequenz des Schädlings von Wert sein können.

Dazu würden auch diese Methoden unter den in vielen Gegenden z. B. in Buitenzorg (Ost-Java), gewöhnlichen Witterungsverhältnissen mit ihren fast täglichen und starken Regengüssen aus rein mechanischen Gründen mit Schwierigkeiten verbunden sein.

Wenn schon direkte Methoden gegen die die Batatanpflanzungen angreifenden Käfer nicht verlohrend würden, so gibt es gute vorbeugende Maßregeln, die, wenn sie allmählich eingearbeitet und schließlich auch den inländischen Bauern beigebracht werden könnten, zweifelsohne ausreichen würden, um einer weiteren Verbreitung des Schadens vorzubeugen und die Gefahr schließlich ganz zu beseitigen.

Die Weiterverbreitung des Batatenkäfers mit beschädigten Knollen muß verhindert werden.

Die erste von diesen Maßregeln ist nun sicherlich die, den Transport des Schädlings in den beschädigten Knollen, die von einer Gegend zu einer anderen versendet oder mitgebracht werden zu verhindern, und es muß die Aufmerksamkeit der Behörden besonders in den noch nicht angegriffenen Gegenden darauf gerichtet werden.

Fruchtwechsel, eine Methode um Schaden zu entgehen.

Weiter muß in den schon angegriffenen Ortschaften durch Fruchtwechsel dafür gesorgt werden, daß Bataten nicht zu oft auf denselben Feldern angepflanzt werden. Die Batatenkäfer haben aller Wahrscheinlichkeit nach keine größere Fähigkeit, sich über lange Strecken zu versetzen, und der Fruchtwechsel bietet dann eine gute Methode, um dem Schaden zu entgehen. Zweifelsohne ist Reis eine besonders geeignete Pflanze, um in den von dem *Cylas*-Käfer angegriffenen Feldern angepflanzt zu werden, nicht zum wenigsten, weil das Wasser das Fortleben des Schädlings erschwert oder verhindert.

Dem Schädiger muß überall nachgestellt und seine Entwicklungsstadien vernichtet werden.

In den befallenen Gegenden ist es von besonderem Interesse, daß dem Schädiger und seinen Entwicklungsstadien weit möglichst nachgegangen wird, und besonders ist dabei auf die beschädigten Knollen zu achten. Oft birgt eine einzige derartige gegen 100 Batatenkäfer und alles muß getan werden, um sie zu vernichten.

¹⁾ Howard erzählt in seinem Report 1918 (Howard Nr. 13), daß durch Spritzungen mit Arsensalzen die Schäden in gewissen Lokalitäten in Texas von 50 bis auf nur 10% reduziert wurden.

Die auf dem Felde zurückgelassenen beschädigten Batatenknollen sind die größte Gefahr für die Weiterverbreitung des Schadeus.

Bei der Ernte ist, wie gesagt, gewöhnlich ein gewisses Prozent der Knollen angegriffen und von Larven, Puppen und neuentwickelten Batatenkäfern besetzt. Als Regel werden diese einfach auf den Feldern zurückgelassen oder zur Seite geworfen, und sie bilden dort in der auf die Ernte folgenden Zeit wahre Brutstätten für neue Batatenkäfer. Zweifelsohne wäre es nun eine gute Sache, wenn man soweit kommen könnte, daß diese verdorbenen Knollen nicht weggeworfen, sondern im Gegenteil sorgfältig eingesammelt und mit ihren Batatenkäfern effektiv zerstört werden.

Diese einfache Methode, meine ich, sollte sicherlich die *Cylas*-beschädigung in den meisten Fällen sehr vermindern, und dies dazu ohne besondere Kosten, die, wenn noch so klein, von den inländischen Bauern doch sicher als zu groß befunden würden.

Hitze die beste Zerstörungsmethode der beschädigten Knollen.

Was die genügende Zerstörung der beschädigten Knollen anbetrifft, so ist Hitze zweifelsohne das Beste. Leider bietet es gewisse Schwierigkeiten und vor allem die Kosten, eine so hohe Temperatur zu erreichen, daß die Knollen dabei verbrannt werden,¹⁾ es ist sicher einfacher, die beschädigten Knollen zu kochen. Wenn die Eingeborenen belehrt werden könnten, alle beschädigten Knollen einzusammeln und sofort zu kochen, würde sicher sehr viel binnen kurzem erreicht, und es würden die 2 bis 3 % zerstörten Knollen und dazu viele leicht beschädigte in den folgenden Jahren gerettet sein.

Das Kochen der beschädigten Knollen wird in Amerika besonders empfohlen, weil die gekochten Knollen für die Viehzucht gut brauchbar sind. Zweifelsohne wird es aber keine leichte Sache sein, dieses Verfahren auf Java einzuführen, nicht zum wenigsten, weil die gekochten Knollen hier wenn sie für Menschen ungenießbar sind, wenig Anwendung finden können. Schweine züchten die mohammedanischen Eingeborenen nämlich nicht, und die Federviehzucht wird nicht intensiv betrieben.

Zerstörung der beschädigten Knollen durch Versenken in Wasser oder durch Vergraben in die Erde.

Außer einer Verbrennung oder einem Kochen der Knollen können auf den Feldern noch zwei Methoden für die Zerstörung der Knollen in Frage kommen, und zwar eine Versenkung ins Wasser oder eine Vergrabung in die Erde. Um diese Methoden zu prüfen, wurden folgende Versuche angestellt.

¹⁾ Ein Verbrennen ist nur deshalb notwendig, weil man das Resultat sofort haben will. Sonst ist eine mäßig hohe Temperatur ausreichend, um guten Erfolg zu erzielen. Howard erwähnt 1918 (Howard Nr. 13), daß in Magazinen eine achttägige Erwärmung auf 115° F. (= 46,11° C) genügend ist, um 95 % der Rüsselkäfer zu töten.

a) Versuche mit Versenken in Wasser.

Bei diesen Versuchen wurden teils in einer Versuchsserie I entwickelte Käfer sowie ihre Larven und Puppen direkt ins Wasser zu verschiedenen Tiefen untergetaucht gehalten, und nach 2, 4, 10 usw. Stunden herausgenommen; teils, in einer Versuchsserie II, ganze Batatenknollen mit ihrem Inhalt von Käfern, Larven und Puppen in derselben Weise untergetaucht, und das Resultat nach verschiedener Dauer geprüft.

Diese letzten Versuche entsprechen annähernd dem, was durch eine Versenkung der Knollen in einen Teich oder einen Bach in der Nähe des Erntefeldes erzielt werden könnte. Die erste Versuchsserie hat dagegen ihren Wert in der Feststellung der Zeiten, die für eine Vernichtung der Schädlinge durch Wasser als Minimum betrachtet werden muß.

Versuchsserie I

Cylas-Käfer, -Larven und -Puppen frei unter Wasser gehalten.

Käfer				Larven				Puppen			
In jedem Versuche 60 Stück; je 20 in den versch. Tiefen				In jedem Versuche 30 Stück; je 10 in den versch. Tiefen				In jedem Versuche 30 Stück; je 10 in den versch. Tiefen			
Zeit in Stunden	Tiefe unter Wasser			Zeit in Stunden	Tiefe unter Wasser			Zeit in Stunden	Tiefe unter Wasser		
	10 cm	20 cm	30 cm		10 cm	20 cm	30 cm		10 cm	20 cm	30 cm
4	20+0-	20+0-	20+0-	2	8+2-	9+1-	9+1-	2	10+0-	10+0-	10+0-
10	20+0-	20+0-	20+0-	4	10+0-	6+4-	8+2-	4	7+3-	10+0-	8+2-
17	19+1-	18+2-	19+1-	17	7+3-	6+4-	7+3-	17	8+2-	6+4-	9+1-
21	15+5-	17+3-	18+2-	24	9+1-	6+4-	10+3-	24	9+1-	8+2-	7+3-
30	18+2-	15+5-	13+7-	30	10+0-	9+1-	9+1-	30	8+2-	6+4-	9+1-
36	18+2-	17+3-	20+0-	36	7+3-	9+1-	8+2-	36	7+3-	6+4-	4+6-
42	8+12-	12+8-	11+9-	52	8+2-	7+3-	9+1-	52	6+4-	5+5-	7+3-
56	1+19-	0+20-	0+20-	70	8+2-	8+2-	6+4-	64	4+6-	7+3-	2+8-
62	0+20-	0+20-	0+20-	90	8+2-	6+4-	5+5-	80	8+2-	7+3-	5+5-
70	0+20-	0+20-	0+20-	100	4+6-	6+4-	5+4-	100	9+1-	6+4-	7+3-
100	0+20-	0+20-	0+20-	142	3+7-	2+8-	1+9-	115	7+3-	8+2-	8+2-
				160	1+9-	0+10-	2+8-	142	9+1-	6+4-	4+6-
				190	3+7-	2+8-	2+8-	160	3+7-	1+9-	3+7-
				210	0+10-	0+10-	0+10-	190	4+6-	3+7-	1+9-
				234	0+10-	0+10-	0+10-	210	1+9-	4+6-	1+9-
				245	0+10-	0+10-	0+10-	235	0+10-	0+10-	0+10-
								258	0+10-	0+10-	0+10-
								288	1+9-	0+10-	0+10-
								294	0+10-	0+10-	0+10-

+ bezeichnet lebend, — tot

Aus diesen Versuchen geht unzweideutig hervor, daß ziemlich lange Zeiten notwendig sind, um diese Insekten überhaupt zu beeinflussen. Von den entwickelten Käfern können etwa 50% ungefähr 42 Stunden unter

Wasser gehalten werden, ohne davon getötet zu werden, und erst etwa 60 Stunden sind erforderlich, um alle oder fast alle zu töten.

Was die verschiedenen Tiefen unter Wasser anbetrifft, so ist von den Versuchen keine Schlußfolgerung zu ziehen. 10 cm scheint etwa dieselbe Wirkung zu haben wie 30 cm.

Wenn also etwa 60 Stunden notwendig sind, um die entwickelten Käfer durch Unterwasserhalten zu töten, so geht aus den Versuchen mit Larven und Puppen dagegen hervor, daß diese Zeit für sie nicht hinreichend ist. Ihr Sauerstoffbedürfnis ist unzweideutig geringer, und erst nach ca. 230 Stunden unter Wasser war ein genügendes Sterblichkeitsprozent zu erreichen. Die Entwicklungsstadien des Batatenkäfers vertragen somit gegen 4mal längere Zeit unter Wasser als die Käfer selbst.

Zweifelsohne würden sich bei dieser Untersuchung auch gewisse Verschiedenheiten zwischen Alterstufen innerhalb eines Stadiums finden lassen, wenn frischausgeschlüpfte Larven, Puppen und Käfer mit derartigen Vollreifen verglichen wären. Die Untersuchung ging ja nur darauf aus, gewisse praktische Werte zu suchen und die verschiedenen Alterstufen wurden deshalb nicht besonders geprüft.

(Siehe Tabelle auf S. 428.)

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß auch eine Zeit von 18 Tagen unter Wasser nicht ganz hinreichend sind, um alle in einer Knolle anwesende *Cylas*-Individuen zu töten. 3 Wochen sind etwa notwendig, um einen sicheren Erfolg zu erreichen.

Der Grund dieser gesteigerten Fähigkeit, unter Wasser zu sein, ohne zu sterben, wenn die Tiere in ihren Gängen in den Knollen liegen, hängt erstens davon ab, daß eine gewisse Menge Luft mit den Tieren in den Knollen untergeschleppt wird. Zweifelsohne können außerdem auch andere Umstände dabei wirksam sein, wie eine gewisse Sauerstoffproduktion in den Knollen, Ausschließung der direkten Berührung mit dem Wasser usw. usw.

Was die verschiedenen Tiefen unter Wasser anbetrifft, so wurden sie, um einen deutlicheren Ausschlag zu bekommen, in diesen Versuchen größer gewählt und die untersuchten Proben auf resp. 20, 50 und 100 cm Tiefe gehalten. Auch in diesem Falle war aber daraus kein besserer Erfolg zu ersehen und eine deckende Wasserschicht von 20 cm scheint etwa dieselbe Wirkung zu haben, wie eine von 100 cm.

Die entwickelten Batatenkäfer waren meistens nach 8 Tagen getötet und nach 10 war der Erfolg sicher. Diese Zeit scheint auch fast genügend für die Mehrzahl der Larven zu sein. Mehrere kräftigere, oder tief in den Knollen liegende, lebten jedoch noch nach 16—17 Tagen. Die Puppen waren schließlich fast noch mehr widerstandsfähig und erst nach 17 bis 18 Tagen war ein befriedigender Erfolg zu erreichen.

In ein paar Fällen wurden, wie aus der Übersicht hervorgeht, nach diesen langen Zeiten unter Wasser auch ein lebender Käfer gefunden, so z. B. einer in Gruppe b. 20 cm, nach 18 Tagen; zwei in derselben Gruppe,

Versuchsserie II.
 Angegriffene Batatenknollen unter Wasser gehalten.

Anzahl der Tage unter Wasser	Nach der Behandlung wurde in den einzelnen Knollen folgende Anzahl Insekten gefunden. + bezeichnet lebend, — tot.								
	20 cm tief			50 cm tief			100 cm tief		
	Larven	Puppen	Käfer	Larven	Puppen	Käfer	Larven	Puppen	Käfer
a)									
2 Tage	18+ 0—	22+ 0—	29+ 2—	21+ 0—	18+ 1—	8+ 0—	11+ 1—	30+ 0—	23+ 1—
4 „	31+ 4—	23+ 1—	4+ 3—	19+ 5—	10+ 1—	5+ 3—	15+ 3—	10+ 0—	12+ 4—
5 „	16+ 5—	14+ 3—	3+ 6—	8+ 6—	18+ 3—	7+ 14—	3+ 2—	10+ 3—	5+ 15—
6 „	8+ 3—	7+ 2—	2+ 6—	11+ 2—	8+ 4—	2+ 9—	5+ 3—	9+ 5—	1+ 6—
7 „	5+ 3—	6+ 3—	2+ 17—	7+ 6—	8+ 1—	3+ 13—	18+ 6—	17+ 5—	3+ 16—
8 „	9+ 3—	8+ 3—	4+ 22—	5+ 1—	6+ 0—	2+ 4—	8+ 1—	9+ 2—	1+ 6—
9 „	6+ 2—	7+ 0—	3+ 9—	10+ 4—	14+ 0—	2+ 14—	8+ 9—	15+ 2—	2+ 26—
10 „	6+ 3—	7+ 2—	1+ 12—	3+ 3—	8+ 1—	0+ 7—	13+ 10—	6+ 2—	0+ 19—
b)									
6 Tage	11+ 5—	19+ 0—	5+ 12—	7+ 3—	13+ 3—	3+ 7—	4+ 3—	5+ 1—	1+ 5—
7 „	4+ 3—	15+ 6—	4+ 13—	7+ 1—	7+ 2—	2+ 11—	9+ 4—	10+ 4—	2+ 5—
8 „	2+ 8—	11+ 5—	1+ 28—	8+ 0—	1+ 3—	1+ 12—	1+ 3—	7+ 1—	1+ 5—
10 „	8+ 4—	32+ 7—	0+ 13—	5+ 3—	19+ 7—	0+ 22—	3+ 2—	5+ 1—	0+ 6—
11 „	0+ 2—	7+ 4—	0+ 15—	0+ 3—	7+ 6—	0+ 37—	—	1+ 4—	0+ 9—
12 „	0+ 3—	8+ 6—	0+ 5—	0+ 4—	4+ 7—	0+ 6—	0+ 6—	5+ 15—	0+ 20—
13 „	1+ 3—	3+ 1—	0+ 12—	0+ 2—	1+ 1—	0+ 7—	2+ 3—	1+ 0—	0+ 14—
14 „	0+ 4—	9+ 3—	0+ 12—	0+ 2—	6+ 0—	0+ 16—	0+ 2—	14+ 7—	0+ 29—
15 „	0+ 2—	3+ 4—	0+ 3—	1+ 3—	0+ 2—	0+ 5—	3+ 10—	2+ 7—	0+ 15—
17 „	0+ 3—	2+ 1—	0+ 3+	—	—	0+ 3—	0+ 9—	1+ 6—	2+ 12—
18 „	0+ 9—	1+ 4—	1+ 18—	0+ 4—	0+ 8—	0+ 6—	0+ 8—	0+ 10—	0+ 5—
c)									
8 Tage	2+ 2—	6+ 3—	0+ 13—	0+ 4—	4+ 1—	0+ 8—	2+ 2—	7+ 2—	0+ 12—
9 „	3+ 6—	10+ 0—	0+ 20—	2+ 3—	5+ 2—	0+ 12—	1+ 5—	6+ 2—	0+ 22—
10 „	0+ 1—	10+ 2—	0+ 8—	0+ 5—	3+ 2—	0+ 12—	1+ 13—	10+ 4—	0+ 16—
11 „	1+ 2—	6+ 1—	0+ 8—	9+ 16—	20+ 6—	0+ 38—	2+ 5—	10+ 6—	0+ 30—
12 „	4+ 8—	1+ 9—	0+ 19—	0+ 3—	0+ 3—	0+ 6—	0+ 2—	2+ 1—	0+ 14—
14 „	0+ 1—	2+ 4—	0+ 9—	1+ 3—	2+ 0—	0+ 4—	1+ 1—	5+ 2—	1+ 8—
15 „	1+ 5—	7+ 3—	0+ 9—	0+ 6—	3+ 4—	0+ 9—	0+ 3—	3+ 4—	0+ 7—
16 „	1+ 3—	3+ 3—	0+ 6—	0+ 1—	1+ 5—	0+ 14—	0+ 2—	2+ 10—	0+ 6—
17 „	0+ 2—	3+ 6—	0+ 14—	0+ 2—	4+ 4—	0+ 8—	2+ 4—	6+ 1—	0+ 13—
18 „	0+ 7—	0+ 4—	0+ 6—	0+ 1—	1+ 1—	0+ 5—	0+ 1—	0+ 2—	0+ 5—
19 „	0+ 1—	0+ 8—	0+ 10—	0+ 2—	0+ 7—	0+ 3—	0+ 3—	0+ 7—	0+ 6—
20 „	0+ 5—	0+ 3—	0+ 7—	0+ 6—	0+ 4—	0+ 1—	0+ 5—	0+ 11—	0+ 8—

100 cm tief, nach 17 Tagen, und einer in Gruppe c, 100 cm tief, nach 14 Tagen. In allen diesen Fällen stellte es sich aber bei näherer Untersuchung heraus, daß die Käfer neu ausgeschlüpft und, aller Wahrscheinlichkeit nach, unter dem Wasser fertig gebildet waren. Ihre Anwesenheit in den Knollen nach diesen langen Zeiten unter Wasser bestätigt nur die Fähigkeit der Puppen, ungestört diese abnormale Lage vertragen zu können. Ein Übergang von Larve zur Puppe unter diesen Umständen ist auch sehr wohl möglich. Die verschiedenen Altersstufen von Puppen sind aber nicht so deutlich zu unterscheiden, und Beispiele eines derartigen Überganges unter Wasser habe ich nicht festgestellt.

Es verdient dabei noch hervorgehoben zu werden, daß die normale Dauer des Puppenstadiums, die 6—7 Tage beträgt, hier sicher von den äußeren Umständen verlängert wurde, was die Versuche mit Puppen direkt ins Wasser deutlich erwiesen. Eine 3—4 Tage alte Puppe konnte bei diesen Versuchen nach mehr als 8 Tagen unter Wasser noch weiter leben und herausgenommen ihre Entwicklung nach insgesamt 11—12 Tagen wie normal beenden. Die Zeit unter dem Wasser scheint in einer Art von teilweiser Betäubung zugebracht zu werden, und eine Weiterentwicklung während dieser Zeit kommt wahrscheinlich nur ausnahmsweise vor.

Was die relative Länge der Zahlen anbetrifft, sind sie hier ziemlich verschoben. In der Versuchsserie I, mit den Insekten direkt im Wasser, ist die Sterbezeit für Käfer etwa 60 Stunden, für Larven und Puppen etwa 225 Stunden, was ein Verhältnis von etwa 1:4 ergibt.

In der Versuchsserie II mit untergetauchten Knollen sind die entsprechenden Zeiten für Käfer 10 Tage, für Larven und Puppen etwa 20. ein Verhältnis also von etwa 1:2.

b) Versuche mit Vergraben in die Erde.

Eine andere Methode, die vielleicht auch gebraucht werden könnte, um von *Cylas* stark angegriffene Knollen unschädlich zu machen, ist die Vergrabung in die Erde, was auch von einigen Verfassern empfohlen wird (Smyth 1918, Nr. 38).

Weil nun aber der Batatenkäfer unter normalen Umständen fast immer im Boden in den Knollen seine Entwicklung durchläuft, müssen Tiefen gewählt werden, die die für die Knollen

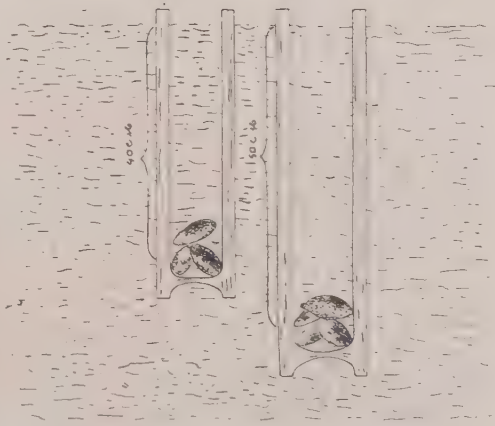


Abb. 12 Versuche mit Vergrabung der Knollen in die Erde. Das Bild zeigt, wie die Knollen in Bambusröhren eingeschlossen in die Erde vergraben wurden.

gewöhnlichen beträchtlich übertreffen, die aber dazu ohne zu große Schwierigkeiten mit den gewöhnlichen Ackergeräten erreicht werden können.

Um diese zwei Gesichtspunkte gleichzeitig zu beachten, wurden Versuche mit Tiefen zwischen 40 und 110 cm unter Erde angestellt; 40 cm wie etwa zweimal die gewöhnliche Lage der Knollen im Boden und 110 cm als eine nicht zu schwer erreichbare Tiefe.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß stark angegriffene Knollen mit ihrem Inhalt von Käfern, Larven und Puppen in Bambusröhren plaziert wurden, die dann mit Erde zu der geprüften Höhe gefüllt und in die Erde zu dieser Höhe vergraben wurden (vgl. Abb. 12). Täglich wurden die Röhren, die oben mit Tülle überdeckt waren, an der Erdoberfläche besichtigt und es wurde dabei notiert, wie viele Käfer sich durch die deckende Erdschicht hatten herausarbeiten können. Nach 1—2 Monaten wurden die Röhren entleert und die Knollen genau untersucht. Einige von den Versuchen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Angegriffene Knollen unter Erde.

Anfang des Versuches		Tiefe unter der Erde					
		40 cm	50 cm	70 cm	80 cm	90 cm	110 cm
11. 12. 1920	Anzahl und Datum für Käfer, die an der Oberfläche erschienen	14. Dez. 2 15. „ 4 17. „ 1 21. „ 1	14. Dez. 1 15. „ 1 18. „ 1 20. „ 2	15. Dez. 1 16. „ 1 27. „ 2			
	Beim Schlusse des Versuches (19. 1. 1921) noch in den Knollen lebende Individuen	Käfer 2 Puppen 3	Käfer — Puppen 38 Larven 9	Käfer 6 Puppen 7 Larven 8	Käfer 2 Puppen 1 Larven 8		
20. 1. 1921	Anzahl und Datum für Käfer, die an der Oberfläche erschienen	24. Jan. 1 28. „ 3 29. „ 6	27. Jan. 2 28. „ 8		29. Jan. 3 7. Febr. 4		
	Beim Schlusse des Versuches (15. 3. 1921) noch in den Knollen lebende Individuen	Käfer 7 Puppen 4 Larven 6	Käfer 1 Larven 3	Käfer 4 Puppen 2 Larven 4	Käfer 2 Puppen 7 Larven 3	Käfer 3 Puppe 1 Larven 5	Puppen 3 Larven 6

Wie aus diesen Übersichten zu ersehen ist, konnten einige Käfer sich sogar durch eine 90 cm dicke Erdschicht hinaufarbeiten, 40—50 cm wurden ziemlich unbehindert durchdrungen. Nach resp. 39 (Versuch 1) und 54 Tagen (Versuch 2) lebten dazu in den Knollen mehrere Individuen, obschon sie in einer Tiefe von sogar 110 cm unter der Erdoberfläche vergraben gewesen waren.

Aus den Versuchen geht darum auch ziemlich deutlich hervor, daß mit einer einfachen Vergrabung der beschädigten Knollen in Erde nicht viel zu erreichen ist. Vielleicht könnte sie mit anderen Methoden kombiniert werden. Zweifelsohne bieten Hitze oder eventuell Wasser bessere Möglichkeiten, diese Knollen zu zerstören, und kann die Vergrabung daher außer acht gelassen werden.

Maßregeln gegen *Cylas*-Angriffe in den Magazinen.

Beim Aufbewahren von Batatenknollen muß besonders darauf geachtet werden, daß Batatenkäfer zu den Knollen keinen Zutritt bekommen. In einer befallenen Gegend ist darum eine Aufbewahrung in Sand oder einer anderen Zwischensubstanz zu empfehlen.¹⁾ Die Käfer müssen auch soweit möglich durch dichtschießende Türen und mit dichten Drahtnetzen geschlossenen Luftlöchern ferngehalten werden. Zufälligerweise dahingeratene Käfer müssen baldmöglichst eingesammelt und getötet werden, und Ecken und Winkel, wo die Käfer gern ruhen, oftmals nachgesehen werden. Um die Käfer effektiv von den magazinierten Knollen fernzuhalten, muß besonders darauf Acht gegeben werden, daß keine einzige angegriffene Knolle mit den gesunden in die Magazine gebracht wird. Wie aus der Tabelle zu sehen ist, sind schon drei Monate genügend, um große Partien frischer Knollen bis 100% zu zerstören, wenn nur ein paar angegriffene Knollen mit denselben aufbewahrt werden.

Hat man nun trotz allem angegriffene Knollen in den Magazinen gefunden und fürchtet man, daß der Schaden sich weiter ausbreiten wird, muß eine sorgfältige Durchmusterung der Knollen vorgenommen werden und jede angegriffene entfernt werden. In diesem Falle würde man vielleicht auch an eine Desinfektion der Knollen mit chemischen Mitteln denken. Zwar ist nun eine derartige wohl möglich. In Amerika hat man nämlich auch Versuche gemacht, die leicht geschädigten Knollen durch chemische Mittel zu desinfizieren, wobei besonders Schwefelkohlenstoff für diese Desinfektion empfohlen wird (vgl. Hutson Nr. 16, 1918). Gewisse Schwierigkeiten sind aber mit dieser Methode vereinigt, nicht zum wenigsten weil die Knollen durch diese Behandlung zwar gereinigt werden, aber dann selber durch schnell eintretende Verwesung bald verderben. Chittenden (Nr. 3, 1919) rät daher zur Vorsicht mit dieser Methode, die eigentlich

¹⁾ Vgl. de Bussy, L. P., Circularis Deli Proefstation Nr. 18, dec. 1914.

nur dann von Wert ist, wenn die Knollen sofort nach der Behandlung verwendet werden.

Was Java anbetrifft, ist aus obigen Gründen wenig von dieser Methode zu erwarten. Erstens erfordert sie spezielle Geräte, wie dichtschießende Kisten, Töpfe usw., zweitens ist zu vermuten, daß die Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes in diesem Klima noch ärgere Folgen als in Amerika zeitigen soll. Für Java ist nach meiner Meinung somit wenig daran zu denken.

Besondere Maßregeln für Magazine sind also:

1. Durch Drahtnetze gut abgeschlossene Zimmer, die oftmals gereinigt und nachgesehen werden.
2. Wenn möglich isolierender Sand zwischen den Knollen.
3. Nur ganz gesunde Knollen in den Magazinen. Jede auch nur kaum bemerkbar von *Cylas* angegriffene Knolle muß sofort entfernt werden.

Natürliche Feinde.

Wie bei der Diskussion über die Heimat dieses Käfers hervorgehoben wurde, spielt die Frage über die Herkunft eines Schädlings besonders deshalb auch für die angewandte Entomologie eine Rolle, weil man in der

Heimat desselben seine natürlichen Feinde zu suchen hat, um sie nach den später erreichten Verbreitungsorten eventuell zu überführen.

Wäre nun die Heimat des Batatenkäfers Indien (inklusive Inseln), würde es von besonderem Interesse, nicht zum wenigsten für Amerika, sein, in Indien seine natürlichen Feinde zu suchen. Chittenden nimmt nun diese indische Herkunft in seiner oft zitierten Arbeit an (Chittenden Nr. 3, S. 16), und findet eine Stütze für seine Meinung darin, daß so wenig

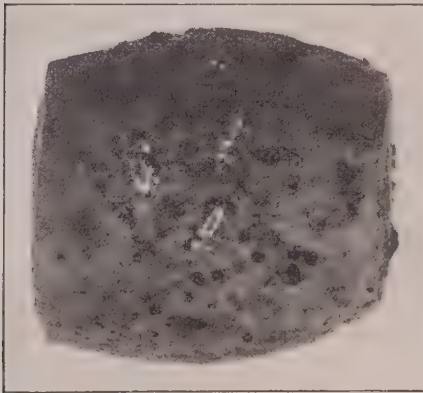


Abb. 13. Vom *Isaria*-Pilze getötete *Cylas*-Käfer in der charakteristischen Todesstellung auf einer Knolle.
(Kemner phot.)

über Batatenbeschädigungen aus Indien bekannt ist, was von zahlreichen natürlichen Feinden abhängen muß. „It seems probable“, schreibt er, „that the sweet-potato weevil may be held in check by some natural enemies in its native home in the Orient, since comparatively little has been learned of the ravages of this pest in that region.“

Inzwischen ist nun, wie oben hervorgehoben, die Sache in eine andere Lage geraten durch die Feststellung, daß der nordamerikanische und der

indische Batatenkäfer nicht derselbe ist, wenn sie auch so nahe verwandte Arten sind, daß voraussichtlich die Parasiten des einen auf dem anderen würden leben können.

Auffallend genug scheint dazu nun aber der javanische Batatenkäfer keine oder wenige Insektenparasiten zu haben, und jedenfalls keine, die so verbreitet sind, daß sie eine Rolle spielen können. Bei meinen Zuchtversuchen, die mehr als zehn Monate mit Materiale aus verschiedenen Gegenden sowohl von Java als von den benachbarten Inseln getrieben wurden, bekam ich nämlich keine einzige Schlupfwespe. In diesen Gegenden ist somit, nach diesen ziemlich umfassenden Versuchen zu urteilen, wenig



Abb. 14. Vom *Isaria*-Pilze getötete Imagines von *Cylas formicarius* F. (Kemner phot.)

von Parasiten zu erwarten. Die Heimatfrage bekommt dadurch auch keine Stütze, jedenfalls keine für die angeführte Ansicht, daß dieser Schädling aus Indien stammt. Viel eher gibt dieser Mangel an tierischen Feinden einen Hinweis darauf hin, daß andere Gegenden, vielleicht Central- oder Süd-Amerika als Patria in Frage kämen, und deshalb auf *Cylas formicarius* und seine Parasiten hin geprüft werden müssen.

Wenn tierische Feinde in meinen Versuchen somit ganz versagten, so litten die Versuchstiere mehr unter einem parasitischen Pilze, der im Vorjahre 1921 mir Schwierigkeiten bei der Zucht von diesem Käfer bereitete. Eine große Menge der entwickelten Insekten starb von diesem Pilze, und dabei waren bei allen die Symptome dieselben. Eines Tages blieben die Käfer sitzen, mit den Beinen ausgestreckt und bald danach

trat der Pilz als ein weißes Myzel aus dem Körper hervor. Besonders trat ein weißer Rand zwischen Deckflügel und Körper hervor, und jede schwächer chitinierte Partie des Körpers war bald vom gleichen weißen Überzug bedeckt.

Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Professor Dr. G. Lagerheim, Stockholm, gehört nun dieser Pilz dem Genus *Isaria* an, zu dem mehrere Käferparasiten schon früher geführt sind. Eine Artbestimmung ist unmöglich, weil weitere Entwicklungsstadien des Pilzes nicht vorhanden sind. Vorläufig kann er somit nur als *Isaria-sp.* bezeichnet werden.

Unter meinen Versuchstieren stellte nun dieser Parasit schweren Schaden an, und zuletzt gingen mehrere Zuchten infolgedessen ganz ein. Zweifelsohne hat er also Kraft genug, um *Cylas*-Käfer in Anzahl zu töten. Ob er jedoch für die Praxis auf dem Felde auch von Bedeutung werden kann, wird dahingestellt. Die Lösung des Problems der Insektenbekämpfung mit parasitischen Pilzen ist noch nicht so weit fortgeschritten, daß man von dieser *Cylas-Isaria* irgendwas zu erwarten hat. Die Aufmerksamkeit ist aber hiermit auf sie gerichtet.

Literatur.

1. Broun, T., Notes on the Destruction of Kumaras from the Friendly Islands (Tonga) caused by an Imported Weevil, with Descriptions of the Larva, Pupa and Perfect Insect. Trans and Proc. New Zealand Inst. 40. 1907. S. 262.
2. de Bussy, L. P., Bewaren van Obi tjina, Circularis 18, Deli Proefstation Dec. 1914
3. Chittenden, F. H., The Sweetpotatoweevil and its Control. U. S. A. Dept. of Agr., Farmers Bulletin 1020. Washington 1919.
4. Conradi, Texas Agr. Exp. St. Bull. 93. 1907.
5. Crespo, M. A., Dominio del Gorgojo o Piche de la Batato (*Cylas formicarius*). Rev. Agr. Santo Domingo R. D. XV. 1919. S. 152. (Rev. Appl. Ent. VII. 1919. S. 517).
6. Dammerman, K. W., Landbouwdierkunde van Oostindie. Amsterdam 1919.
7. d'Emmerer de Charmoy, D., und Gebert, S., Insect Pests of various Minor Crops and Fruit Trees in Mauritius. Bull. Ent. Research. XII. pt. 2. 1921. S. 181.
8. Emergency Entomological Service. Entom. News. Philadelphia XXIX. Nr. 6. 1918. S. 234—236.
9. Fabricius, J. C., Supplementum entomologiae systematicae 1798. S. 163. (*Atte-labus formicarius* Nr. 13 o. 14) und 174 (*Brentus formicarius* Nr. 5—6).
10. Faust, J., Beitrag zur Kenntnis der Fauna von Kamerun. Deutsche Entomol. Zeitschr. 1898. S. 24.
11. Henry, G. M., Sweet Potato Weevil (*Cylas formicarius*). Trop. Agriculturist Pardeniya. Sept. 1918. S. 176. (Rev. Appl. Ent. VII. 1919. S. 17.)
12. Hinds, W. E., Report of Entomologist. 31 Ann. Rept. Alabama Agr. Exp. St. Auburn. Jan. 1919. (Review Appl. Ent. VIII. S. 21.)
13. Howard, L. O., Report of the Entomologist. U. S. Dept. Agr. Bureau Ent. Wash. D. C. 19 sept. 1918. (Rev. Appl. Ent. VII. 1919.)
14. — — Report of the Entomologist. U. S. Dept. of Agr. 14 aug. 1919. S. 9 u. 10.
15. — — Report of the Entomologist. U. S. Dept. of Agr. 7 sept. 1920. (Rev. Appl. Ent. IX. 1921.)
16. Hutson, J. C., The Sweet Potato Root Weevil. Agr. News Barbados XVII. Nr. 412. febr. 1918. S. 42. (Rev. Appl. Ent. VI. 1918. S. 188.)

17. Kingman, F. C., Important Root Crops of the Philippines. Philippine Agr. Rev. Manila X. 4. 1917. S. 335—349.
18. Koningsberger, J. C., Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. Mededeelingen uit s'Lands Plantentuin XXII. Buitenzorg 1898.
19. — — Tweede overzicht der schadelijke en nuttige insecten Javas. Mededeeling uitgaande van het Departement van Landbouw 6. Buitenzorg 1908.
20. Lamborn, W. A., The Agr. Pests of the Southern Provinces Nigeria. Bull. of Ent. Research. V. 1914—15. S. 197.
21. Le Conte, Proc. Am. Phil. Soc. v. 15. 1876. S. 327.
22. Leefmanns, S., Het nut van de studie der insectenparasiten voor den landbouw. Teysmannia. 13. Jahrg. 1920. S. 357.
23. des Loges, Desbr., Descriptions de curculionides et de brenthides inédites. Journal of Asiatic Soc. of Bengal. Vol. 59. 1890. S. 215.
24. Mansfield-Aders, W., Insects injurious to economic crops in the Sanzibar. Bull. Ent. Research. Vol. X. 1919—20. S. 145.
25. Maskew, F., Sweet Potato Weevil (*Cylas formicarius*). Mthly Bull. State Comm. Hort. Sacramento California. Vol. II. 1913. S. 535—537.
26. Maskew, F., Quarantine Division Mthly Bull. Cal. State Commiss. Hortic. Sacramento. Vol. VI. 1917. S. 66 u. 67.
27. Maxwell-Lefroy, H., Mem. Dept. Agr. India. Vol. I. 1908. S. 144.
28. — — Mem. Dept. Agr. India. Vol. 2. 1910. S. 155—159.
29. — — Indian insect life. 1909. S. 386. Tafel XXVI.
30. More, J. D., La Vaquita o Piche de la Batata. Porto Rico Insular Exp. Sta. Rio Piedras. Circ. 34. jan. 1921.
31. Newell, W., Sweet Potato Root Weevil. Qtrly Bull. Flor. State Plant Board. Gainesville II. Nr. 1. Okt. 1917. S. 81—100. (Rev. of Appl. Ent. VII. 1919.)
32. — — Report of the Plant Commissioner for the Biennum ending April 30th 1918 and suppl. Reports. Qtrly Bull. Flor. State Plant Board III. Nr. 2. jan. 1919. (Rev. Appl. Ent. VII. 1919.)
33. Nietner, J., Notizen über *Cylas turcipennis* und andere schädliche Insekten von Ceylon. Entomolog. Zeitung. Stettin XVIII. 1857. S. 36.
34. Patterson, W. H., Report of the Entomologist Rept. Gold Coast. Agr. Dept. 1913 Accra 1914. S. 18—27. (Rev. Appl. Ent. II. 1914. S. 670.)
35. Pierce, W. Dwight, Weevils, which affect Irish potato, sweet potato and yam. Journal of agr. research. XII. 1918. S. 601.
36. Reh, L., Handbuch der Pflanzenkrankheiten von P. Sorauer. Bd. III. S. 549.
37. Schönherr, C. J., Genera et species curculionidum. Vol. I. pars 1. 1833. S. 369 (Beschreibung von Boheman.)
38. Smyth, E. G., Como combatir el Gorgojo de la Batata. Rev. Agric. Puerto Rico San Juan. 1. Nr. 3. Juni 1918. S. 136—139. (Rev. Appl. Ent. VIII. 1920. S. 71.)
39. Stok, van der, Onderzoekingen omtrent Rijst en tweede gewassen. Mededeelingen van het Departement van Landbouw 12, Buitenzorg 1910.
40. Summers, *Otidoecephalus elegantulus*. New Orleans Home Journ. 1875. (Nach Pierce.)
41. Tryon, H., The Sweetpotatoweevil. Queensland Agr. Journ. 1900. S. 176.

Über verschiedene kleinere amerikanische Notizen den *Cylas* in Amerika betreffend vergleiche: Colcord, M., und Felt, E. P., Index II to the literatur of American economic entomology 1921. S. 106 u. 107.

R
Culiciden - Beobachtungen
1922, 1923.

Von

E. Martini.

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg.)

Wenn auch die Familie der Culiciden zurzeit in Europa eine ganze Anzahl entomologische Freunde hat, so ist sie doch noch keineswegs so vollständig bekannt, besonders was die geographische Verbreitung ihrer Arten betrifft, aber auch was die Lebensweise vieler Formen angeht, wie zahlreiche praktisch weit bedeutungslosere Insektenfamilien. Ich habe daher ihnen auch in den letzten Jahren dauernd meine Aufmerksamkeit gewidmet, aber die Zahl der Ergebnisse einer solchen Nachlese ist natürlich stets mager gegenüber dem Schöpfen aus dem Vollen, wie ich es in den Jahren 1919/20 tun konnte, und es erscheint leider — und darin liegt die größte Schwierigkeit — nicht immer berechtigt, um dieser geringen möglicherweise erreichbaren Neufeststellungen, die staatlichen Mittel in heutiger Zeit erheblich in Anspruch zu nehmen. Immerhin muß auf der andern Seite gerade auf solch praktisch wichtigem Gebiet vermieden werden, daß die Sache einfach stehen bleibt, nachdem der Rahm abgeschöpft ist. Daher bin ich dem Verein der Freunde des Tropeninstituts zu besonderem Dank verpflichtet, daß er mir eine Reise nach Süddeutschland im Frühjahr 1922 ermöglicht hat, eine zweite Reise konnte ich mit meinem Aufenthalt in Würzburg auf der Zoologentagung 1922 verbinden. Weiter haben Kollegen mich liebenswürdig mit Material unterstützt, so vor allem Herr Dr. Dampf aus Ostpreußen, Prof. Mühlens aus Jugoslawien, Herr Wichmann aus Niederösterreich, Herr Dr. Herold aus Swinemünde, Herr Viets aus Bremen u. a. Allen Herren sei hier mein herzlichster Dank für ihre wertvolle Unterstützung ausgesprochen. Ein Aufenthalt in Dänemark, den mir Prof. Wesenberg-Lund ermöglicht hat, der aber im Hauptzweck anderen Fragen gewidmet war, erlaubte mir auch in die dänische Mückenfauna einen kleinen Einblick und endlich habe ich die nähere und weitere Umgebung von Hamburg natürlich dauernd im Auge behalten. Die Ergebnisse teile ich hierunter mit.

I. Zur Faunistik.

Für die Anophelinen liegen ja allmählich über die verschiedenen Gegenden Deutschlands reichere Angaben vor. Die Plätze aber, wo bisher auf Culicinen sorgfältiger geachtet ist, sind sehr gering, so gering, daß sie auf einer mäßig großen Karte Deutschlands nur als wenige kleine Pünktchen oder Fleckchen erscheinen würden. Von den meisten Gebieten wissen wir noch fast nichts.

Im hamburgischen Faunagebiet wurde ich im Frühjahr dieses Jahres am 20. III. bei Eschburg durch einen starken Anflug großer Mücken in Verwunderung gesetzt und war noch mehr überrascht, als sich diese Tiere als *Theobaldia alascaënsis* auswiesen, eine Art, welche ich bisher noch nicht erhalten hatte. Es waren natürlich nur Weibchen. Doch konnten von ihnen Eier und daraus Larven erhalten werden. Die Larve unterscheidet sich von der *annulata*-Larve dadurch, daß die kurzen Pecten-zähne des Atemrohres weniger an Zahl, dafür aber viel derber sind. Ihre Verzweigungen, welche bei *annulata* oft überhaupt kaum bemerkt werden können, sind sehr kräftig und springen weit vor, finden sich auch näher am Grunde als bei *annulata*. Die Reihe dieser kurzen Pectenelemente ist weniger stark um das Atemrohrhaar herumgebogen als bei *annulata*. Die Stärke dieser Biegung aber und die Zahl der kurzen Zähne erscheint doch recht variabel und ich vermute, daß sich die Variationskurven beider Arten bei Betrachtung größerer Reihen überschneiden werden. Dagegen ist der Unterschied in dem Bau der kurzen Pecten-zähne sehr auffällig. Ferner steht an dem Analsegment bei *Th. annulata* ein Ruderhaar in der hinteren Ausbuchtung des Sattels und eines durchbohrt denselben. Diese beiden Haare sind bei *alascaënsis* durch 4 Haare vertreten, so daß das Ruder wesentlich weiter nach vorn reicht. Die beiden Larven sind also gut voneinander unterschieden. In der mir zugänglichen Literatur findet sich bisher keine Beschreibung der Jugendstufen von *alascaënsis*. Das Hypopygium ist bereits bekannt. Über die Art, welche aus Alaska, Alberta und Sibirien bekannt ist, gibt Edwards folgende europäische Fundorte: Archangel, Schottland, Nordengland, Schweden, Nieder-Österreich, Oberschlesien. Sie scheint also circumpolar und überwiegend hochnordisch zu sein. Jedenfalls ist auch ihr Fund bei Hamburg eine erfreuliche Ergänzung der Geographie dieses Tieres.

Aus Nieder-Österreich erhielt ich ferner ein Stück von *Th. glaphyoptera* von Herrn Wichmann-Waidhofen aus der Hoffmannshöhle. Auch diese Art ist bisher fast nur aus dem Osten bekannt, nämlich nach Edwards aus Österreich, Mähren, Ungarn, Schweden, Finnland, auch in der Sammlung Loew also wohl aus Deutschland. für Preußen liegt von Speiser ein älterer Fundbericht vor. Weiter westlich ist sie einmal von Eckstein in einer Höhle im Elsaß gefangen.¹⁾

¹⁾ Während der Drucklegung der Arbeit hatte ich Gelegenheit zahlreiche Larven dieser Art in Thüringen zu sammeln (Juli 1924) und Männchen und Weibchen zu erhalten. Sie ist offenbar eine Gebirgsmücke.

Von *annulata* möchte ich auf eine bemerkenswerte Varietät hinweisen, welche sich in unserer Sammlung findet. Das eine Stück wurde im Juni 1914 in Wohldorf gefangen. Es zeigt einen stark gelblichen Ton aller hellen Schuppen, nur die Seitenflecken sind rein weiß. Der Brustkorb hat an denselben Stellen, wo *Aedes ornatus* die schwarzen Striemen hat, vier rostfarbige, und vor den seitlichen derselben je einen lichten Fleck, sonst gleicht er dem von *annulata*. Ich bezeichne das Stück als *var. ferruginata*. Würde ich sie aus dem Auslande erhalten haben, würde ich sie wahrscheinlich als Spezies ansprechen.

Im übrigen haben die Höhlenmücken bisher noch ein stark verdunkeltes Stück von *Th. annulata*, sonst nichts besonderes geliefert.

Daß *Th. morsitans*-Larven am 7. Mai bei Hinterzarten (Schwarzwald) gefunden wurden, ist nichts besonderes.

Aus den Gattungen *Culex* und *Mansonia* ist Neues nicht zu berichten.

Unter den *Aedes*-Arten vollziehen sich in der Hamburger Gegend dauernd Änderungen, die großenteils auf das Vordringen der Schrebergärten in Sand- und Sumpfgenden zurückzuführen sind, welche unsere Aëdenfauna immer weiter von der Stadt abdrängen. Warum aber z. B. in diesem Jahr bei Eschburg *Aedes diversus*-Larven ziemlich zahlreich waren, während ich dort sonst von der Spezies weder als Larve noch als Mücke eine Spur gesehen hatte, ist schwer verständlich. Gerade diese Art ist aber merkwürdig oft an neuen Plätzen oder fehlt an denen, wo man sie im Jahre vorher gefunden hatte. Vielfach läßt sich das aus Änderungen der Vegetation, Heranwachsen von Busch oder Abtrieb desselben erklären, an der genannten Stelle schien sich aber nichts merklich gegen die Vorjahre geändert zu haben. Sonst hat mir die Hamburger Gegend von diesen Tieren nichts Neues gebracht.

Die Reise nach Süddeutschland im Frühjahr 1922 galt in erster Linie den *Aëdines*. Ich hoffte, *A. sticticus* in der Bodenseegegend zu finden und wollte über die Verbreitung von *A. meigenanus*, der von Eckstein nicht erwähnt wird, sowie über *A. gallii*, der bisher nur aus den Alpen und den Pyrenäen in Europa bekannt war, sicheres wissen. Die Zeit der Reise war Ende April bis Anfang Mai 1922.

A. meigenanus ist nach Edwards nicht nur im Osten bis Sibirien, im Norden in Schweden und Lappland, im Süden in Österreich-Ungarn vertreten, sondern im Westen durch Männchen aus Frankreich und England beglaubigt. Es schien schwer verständlich, daß die Art in Südwestdeutschland fehlen sollte, auch ihre geringe Verbreitung in Dänemark im Vergleich mit ihrer Häufigkeit in Norddeutschland war auffallend.¹⁾

Ein Aufenthalt in Tübingen sollte mir zunächst nur ein Bild geben über den Stand der Mückenentwicklung dort. Es zeigte sich, daß die

¹⁾ Die zahlreichen Funde von *A. nemorosus*, *cautans* und *quartus* aus verschiedenen Gegenden bieten wenig Interesse und sollen daher nicht besprochen werden.

frühen Arten bereits aus den Brutgewässern verschwunden waren und die Larven von *A. cinereus* schon ziemlich groß waren. Immerhin konnten von *meigenanus* einige Stücke erbeutet werden in Schönbuch am 27. April bei ungefähr 380 m Höhe im Goldersbachtal. Zahlreich fand sich diese Art auf den moorigen Gebieten des Schwarzwaldes in der Gegend von Villingen, Hinterzarten usw. Immerhin habe ich auch zwei Imagines ♂ und ♀ im Mooswald (nur 200 m) bei Freiburg erbeutet. Dabei muß ich allerdings sagen, daß vielleicht die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß sie oder ihre nächsten Vorfahren als Jugendstadien von den Schwarzwaldhöhen herunter geschwemmt sind, genau kann ich diese Frage mangels genügender Kenntnis der Wasserverhältnisse der Gegend nicht beurteilen. Im oberen Donautale fand ich die Larven wiederholt in Pfützen bei Geisingen (ca. 670 m), welche wohl nach Ablauf der Schneeschmelzwasser des Flusses zurückgeblieben waren, es war ganz offenes Wiesenterrain, wie es *A. meigenanus* sonst nicht bewohnt, mit schwerem, kalkig-lehmigem Boden, so daß man nach allem, was wir wissen, diese Larven wohl als eingespült von den Höhen des südöstlichen Schwarzwaldes ansehen kann. Durch Koll. Zacher erhielt ich die Art von Berchtesgaden aus ungefähr 800 m Meereshöhe.

Unter den ostpreußischen Stechmücken war *meigenanus* auch reichlich vertreten, ebenso unter den estnischen. In Dänemark war sie in Nord-Seeland in Moortümpeln ebenfalls keineswegs selten und entsprach in ihren Gewohnheiten gut dem, was ich in Deutschland gesehen habe. Es scheint mir also, daß *A. meigenanus*, vielleicht abgesehen von den südlichen Halbinseln, über ganz Europa verbreitet ist, in den wärmeren Teilen aber wohl mehr die Gebirge bewohnt, während er bei uns ein Tier des flachsten Landes, bis unmittelbar an die Meeresküste ist.

Aedes gallii wurde recht häufig gefunden bei Villingen (ca. 950 m) vergesellschaftet mit dem vorigen, bei Hinterzarten (ca. 1000 m) zusammen mit *nemorosus*. Ein einzelnes Stück, das ich in einem Tümpel nahe der Donau bei Geisingen fand, beurteile ich wie die der vorigen Art aus gleicher Gegend als eingeschwemmt.

Von *Aedes sticticus* fand ich eine Larve am Mindelsee, doch glückte es mir nicht bei meiner unsteten Lebensweise das etwas schwächliche Tier zur Entwicklung zu bringen, während sich die *gallii* und *ornatus* gut von den Schwarzwaldhöhen bis Hamburg mitnehmen ließen und sich hier normal entwickelt haben. Ende August erbeutete ich eine Mücke dieser Art bei Innsbruck.

Meine Nachforschungen nach *A. echinus* Edw., der meiner Meinung nach in der Freiburger Gegend zu erwarten war, waren vergeblich. Ich fand zahlreich *A. ornatus* (auch *An. nigripes* in einem Fall), nicht aber irgendeine *Aedes*-Larve, welche man als artverschieden von *ornatus* ansprechen könnte. Ob *A. echinus* übrigens eine gute Art ist, ist mir fraglich.

Thienemann hatte die Liebenswürdigkeit, mich mit den Salzstellen bei Oldesloe bekannt zu machen. Er hatte dort schon früher reichlich *A. dorsalis* gefunden. Bei unserm gemeinsamen Ausflug nahm ich Larven von dort mit, aus denen sich auch einige *salinus* entwickelten, es ist also eine Inlandstelle dieser Art, wie sie sonst noch nicht sicher bekannt war. Edwards berichtet allerdings auch schon von einem Stück aus Turkestan, doch würde bei der großen geographischen Trennung doch wohl fraglich bleiben, ob hier nicht eine ähnliche Art vorliegen könnte. Man kann aber nach den Wasserverhältnissen Turkestans ganz wohl annehmen, daß es auch bei Kaschgar Salzstellen gibt und dieser Fund sich daher hier einreihet. Wissenswert wäre, ob an anderen deutschen Salzstellen die Art auch vorkommt, besonders weiter im Inland.

A. rostochiensis tritt in den Fängen von Frl. Dr. Skwarra 1923 aus der Gr. Raumer Forst bei Königsberg als die vorherrschende Art auf. (Sonst ist besonders *A. nemorosus*, dann noch *A. meigenanus* reichlicher vertreten). Sie scheint unter Berücksichtigung ihrer Häufigkeit in Dänemark eine mehr nordöstliche Form zu sein, deren Westgrenze vielleicht schon in der Gegend von Schwerin und Hamburg zu suchen ist.

A. semicantans ist unter den G. Raumer-Mücken durch ein Männchen vertreten.

Aedes freyi Edw. führte mich 1922 am 30. Mai auf eine Exkursion nach dem Finkenkrug bei Berlin, von wo Edwards eine Anzahl Stücke hatte, welche aus dem Museum in Berlin und Herrn Oldenbergs Sammlung stammten. Ich erbeutete dort die schöne Art auch. Sowohl Männchen als Weibchen.¹⁾ Sie ist leicht schon im Anflug kenntlich und eine unserer größten und wohl die lebhaftest gefärbte Mückenart der Heimat, daher auch, wo sie vorkommt, wohl kaum zu übersehen. Um so bemerkenswerter ist es, daß sie der Hamburger Gegend zu fehlen scheint. Auch alle Stücke dieser Gruppe, die ich in Dänemark sah, gehören der verwandten Form *A. variegatus* an. Es scheint sich danach wieder um eine Art zu handeln, die ihre westliche Grenze in Deutschland findet.

Bemerkenswert in der ostpreussischen Sendung von Dampf waren zwei Männchen von *A. dianiaus*, der also bisher in Europa nur in Finnland, Dänemark, bei Hamburg und in Ostpreußen beobachtet ist und danach seine Westgrenze scheinbar auch in Deutschland hat.

Ganz besonders wertvoll aber ist ein Männchen von *A. intrudens*. Über diese Form schreibt Edwards: „Widely spread in Canada. I have seen only one European male. in the Berlin Museum, labelled 16. V. 44. H. Loew. Dr. Enderlein informs me that Loew was most probably in the Posen district on this date.“ Bei diesen etwas unsicheren Verhältnissen ist es sehr erfreulich, daß jetzt ein sicherer Fundplatz in Europa,

¹⁾ Und konnte wie bereits a. a. O. mitgeteilt, die richtige Zusammengehörigkeit der Männchen und Weibchen klarstellen.

nämlich Groß-Raum in Ostpreußen angegeben werden kann. Hoffentlich bringen weitere Nachforschungen, die Herr Dr. Dampf anstellen lassen will, mehr Material bei. Der Fang von 1923, den Frl. Dr. Skwarra sehr sorgfältig ausgeführt hat, enthielt wieder nur ein Männchen dieser Art. Ich möchte auch hier der geschätzten Kollegin meinen Dank für die viele Mühe sagen, die sie sich bei dieser Untersuchung gemacht hat.

Über die Anophelen ist noch folgendes bemerkenswert. *A. nigripes* wurde bei Freiburg i. B. im Juni 1922 gefunden, sowohl als Mücke, wie in mehreren Baumhöhlen als Larve. Auch bei Waldshut a./Rh. wurde ein *nigripes* ♀ beim Stechen erbeutet. Er dürfte in geeigneten Waldungen überall in Deutschland vorkommen, vielleicht fehlt er dem Osten. Sehr nachteilig muß der Art gute Forstwirtschaft sein, welche die Bruthöhlen beseitigt. Man kann sich durchaus vorstellen, daß im alten Germanien mit seinen ausgedehnten nicht durchforsteten Wäldern diese Mücke sehr häufig gewesen sein mag. Ob sie in Dänemark, wo Wesenberg-Lund sie von Soró meldete, weniger verbreitet ist als bei uns, erscheint fraglich, die Beschaffenheit mancher Wälder dort mit natürlich absterbenden Bäumen lassen eher das umgekehrte vermuten. So konnte ich denn auch die Larve aus einem hohlen Baum des Tirsdag-Skov im Westen von Hillerød und aus einer Baumhöhle im Heste Vang im Südosten derselben Stadt herausholen.

Larven von *A. maculipennis* fand ich von Hintergarten gegen den Feldberg zu im August 1923 noch auf ungefähr 1000 m Höhe.

II. Lebensweise und Schaden.

Mückenplage habe ich natürlich wieder häufig zu beobachten Gelegenheit gehabt und auch von verschiedenen Seiten Mitteilung und Material von solchen Fällen erhalten. Dabei bestätigt sich in der Regel, was ich früher sagte, daß die Mückenplage bei uns *Aëdes*plage ist. Aus Swinemünde schreibt mir Herr Dr. Herold unterm 16. Aug. 1922 mit einer Anzahl *dorsalis*. „die schlagartig nach Aufhören der Regenperiode zu Millionen auftrat, durch den Stich, den sie sofort nach dem Anflug anbringt, sehr lästig wird und namentlich auch abends gegen $\frac{1}{2}$ 8 Uhr (wenn es draußen kühler als im Zimmer wird) in die Wohnungen eindringt. Gegen 10 Uhr kann man die Fenster wieder ohne Gefahr öffnen. Erst etwa um $\frac{1}{2}$ 5 Uhr morgens erfolgt ein erneutes Eindringen in die Wohnungen, dem man durch Schließen der Fenster vorbeugen muß. Diese Tiere finden sich auch relativ zahlreich am zugigen Strand. Die größeren treten seit einigen Tagen neben den anderen auf aber weniger zahlreich“. Diese größere Art ist *Aëdes variegatus*, der danach also auch, wie ich schon früher für die Danziger Gegend auf Grund eines Männchenfundes im August erschloß, gelegentlich mehrfach im Jahr brütet. Aus Warnemünde hat mir Herr v. d. Brelje reichlich Mücken mitgebracht.

Er war dort mit einer Ferienkolonie (Mitte Juli bis Mitte August 1922) zusammen und hat in den Schlafsälen gesammelt. Es war durchaus *Aedes dorsalis* mit wenigen eingestreuten anderen *Aedes*-Arten, vor allem *salinus*. Die Tiere fliegen gegen Abend ein und man muß dann nach seiner Erfahrung die Fenster geschlossen halten. Später nachts ca. 11 Uhr könne man ruhig und ohne Gefahr des Mückenzufluges wieder öffnen. Die Einnahme des Abendessens im Freien wurde wiederholt durch die Mücken verhindert. Ihr Anflug wurde so stark, daß sie den Kindern in Nase und Ohren gerieten und mit fast jedem Löffel Essen eine oder mehrere Mücken mitgegessen wurden. An trüben Tagen erscheint diese Art nach meiner Beobachtung schon nachmittags zwischen 4 und 5 beim Kurkonzert, aber nur selten in lästiger Weise. Gegen Abend sah ich einmal den Zug nach Rostock auf der Station von solchen Mengen überfallen, daß man in jedem Abteil die Abwehrbewegungen beobachten konnte. In Dänemark erzählte mir Herr Kryger, daß *Aedes dorsalis* von Amager in großen Mengen nach Kopenhagen zöge und dort sehr lästig werde. (Über ältere Nachrichten von Plagen durch diese Art siehe Eckstein 1919 und Martini 1920.) Die bei Swinemünde und Warnemünde nur wenig hervortretende *Aedes variegatus* war dagegen 1921 hinter den Dünen bei Müritz die vorherrschende Art im August und griff mit Dunkelwerden recht lebhaft an; auch in den Hamburger Marschländern stellte sie mit *Aedes leucomelas* zusammen die Hauptschuldige an der Mückenplage im Frühjahr dar.

Im Wäldchen in Kongelunden auf Amager am Sund beobachtete ich eine so starke Mückenplage, daß an allen Tischen beim Wirtshaus, besonders unter den Bäumen die Menschen lebhaft mit der Mückenabwehr beschäftigt waren und ein ganz lächerliches Bild boten. Die vorhandenen Arten waren *Aedes nemorosus* und *rostochiensis*.

Von Herrn Viets aus Bremen mir freundlichst eingesandte Mücken waren Aeden: vom Stoteler Wald *nemorosus*, von Achim *nemorosus* und *meigenanus*, vom Wiesenstädter Moor *A. nemorosus* und *cinereus*. Nur die im Keller eines Hauses gefundenen waren wie gewöhnlich *C. pipiens* und *Th. annulata*. Von Herrn Reg.-Rat Zacher eingegangene Culiciden, die bei Berchtesgaden im Juni lästig wurden, waren *Aedes meigenanus*.

Mich persönlich überfiel auf einem bewaldeten Hügelchen bei Ahrensburg *Aedes cinereus* in großen Scharen 1922 im Hochsommer und gegen den Herbst des Jahres einmal bei einer sumpfigen Stelle dicht bei Hamburg in solchen Mengen, daß die Hose stellenweise geradezu grau bedeckt war. Die Stiche, welche, wo einzeln in kurzer Zeit, etwa 30 Minuten, abklangen, führten wo dicht gedrängt (die Mücken wurden zu diesem Zweck von einer Stelle des Unterarmes nicht abgewehrt) zu einem über 24 Stunden anhaltenden Hautödem.

Sehr lästig wurden mir in Raudten (Schlesien) 1921 Stechmücken im Stadtpark, sie wiesen sich alle als *Aedes vexans* aus und ebenso war

die große Masse der Mücken, welche mich bei Waldshut am Rhein und an verschiedenen Stellen der Bodenseegegend belästigten *A. vexans*. Es fällt also immer wieder auf, daß diese Art, die im Süden Deutschlands so häufig und bedeutungsvoll ist (vgl. auch Eckstein), in Norddeutschland geradezu selten erscheint.

Daß auch Mückenplage durch *Culex pipiens* vorkommt, muß zugegeben werden. Aus Süddeutschland lagen schon seit längerer Zeit Beobachtungen dieser Art vor. Es haben mich ja auch in Hamburg im Versuch die *C. pipiens* gestochen, wenn auch nur in einem sehr geringen Prozentsatz. Bei ihrer außerordentlich großen Zahl mag aber auch ein Stechen von nur 2% sehr wesentlich werden können. Aus der Kinderklinik in Dortmund wurden Klagen über Mückenstiche an den Kindern laut, Winter 1922/23. Die eingesandten Mücken waren ausschließlich *Culex pipiens*. Nur die neu aufgenommenen Kinder wurden angeblich zerstoehen, dann aber stark. Daß die Kinder anscheinend später nicht mehr zerstoehen wurden, mag auf eine erworbene Immunität zurückzuführen sein. Ebenso litten Erwachsene wenig. Doch ist die Geschwindigkeit des Auftretens der Immunität für Culicidenstiche etwas auffällig. Als Brutplätze ergaben sich ein Kellerraum, in dem sich einige Zentimeter Wasser angesammelt hatten. Ferner wurde mir aus Wohldorf ein Fall bekannt, wo im selben Winter Mückenplage auftrat. In den Kellern überwinterten sehr zahlreiche *Culex pipiens*. Diese überwinterten Tiere geraten besonders aus warmen Kellern im Anfang des Winters (und sofern sie überleben mit Annäherung des Frühjahrs, etwa im März) in die höher gelegenen Geschosse. *Th. annulata* war kaum vorhanden. Die Rücksprache mit der Eigentümerin ergab, daß nur das jüngste Kind, das noch keinen Winter hinter sich hatte, unter den Stichen sehr litt, die älteren nicht gestochen wurden. Im Winter vorher soll das damals jüngste (noch nicht einjährige) genau so allein unter den Mücken gelitten haben. Wahrscheinlich handelt es sich hier auch wieder um Immunität, so daß die älteren Kinder doch wohl gestochen werden, aber nicht reagieren. Der Grund des zahlreichen *Culex*besatzes im Keller war offenbar in einigen sehr feuchten Stellen zu suchen. Um das Gesetz der Duplicität der Fälle zu wahren, wurde ich im Juli 1923 wegen Mückenplage in eine hiesige Kinderklinik gerufen. Der Schädling war *C. pipiens*. Zahlreiche voll-gesogene Stücke konnten in den Räumen erbeutet werden. Nicht voll-gesogene waren spärlicher. Auch hier sollen die Kinder nach einiger Zeit nicht mehr so stark unter den Stichen leiden. Die zerstoehenen Kinder zeigen in der Hamburger Klinik nach zwei Photogrammen und einer Farbskizze, welche ich der Liebenswürdigkeit von Prof. Engel, Dortmund, danke, ganz dasselbe Bild wie in Dortmund.

Wiederholt habe ich bemerkt, daß bei sehr kalter Witterung die *pipiens* im Keller sich an den Wänden tiefer ziehen und dann auch zwischen die Feuerung, z. B. Koks oder Torf, sich verstecken. Mit den

Feuerungseimern werden dann täglich einige Stücke in die Wohnräume gebracht, wo sie offenbar der trockenen Luft bald erliegen.

Ich selbst bin wiederholt mit *pipiens* zusammen im Zimmer gewesen, habe die Mücken hin und her fliegen sehen, an mich, an andere Personen, ohne daß sie stachen, während Aëden und Anophelen unter denselben Verhältnissen meist sofort stachen.

Gegen diese Mückenplage ist natürlich, sofern sie in warmen Kellern nicht selbst alsbald durch Vertrocknen der Mücken zu Ende gehen mit Winterbekämpfung leicht vorzugehen, die sich aber nicht auf die ganze Gemeinde auszudehnen braucht, sondern nur auf das Haus, in dem wirklich Plage auftritt. Wo dagegen *Culex pipiens*-Plage schon während des Sommers bemerkbar wird, da müssen Maßnahmen zur allgemeinen Verminderung seiner Zahl, also Sommer- und Winterbekämpfung in größerer Ausdehnung Platz greifen. Immer wieder ergibt sich, daß eine schematische Stechmückenbekämpfung nicht möglich ist, sondern die Maßnahmen in jedem Falle den örtlichen Mißständen und den lokalen Mückenarten angepaßt werden müssen.

Bei den Angriffen durch *Aedes cinereus* fiel wieder auf, daß sie sich zunächst in den frühen Nachmittagsstunden nur bis zum Knie erstreckten, gegen Abend etwa bis Hüfthöhe und erst am späteren Abend auch auf den Kopf. Nimmt man dazu die Beobachtung, daß dieselben Mückenarten (*Aedes leucomelas* z. B.) bei Tage im Walde stechen, selbst am Mittag, im Freien aber erst gegen Abend, daß bei schwachem Regen manche Arten, die sonst erst spät abends aus dem Grase hervorkommen, auch tags in Scharen angreifen, daß ferner die größte und kräftigste unserer Arten, *Aedes fregi*, auch tags im hellen Sonnenlicht in Kopfhöhe anfliegt (Wiesen bei Finkenkrug), so liegt die Auffassung nahe, daß weniger die Menge des Lichtes für diese Mücke bestimmend ist, als, sofern die geeignete Wärme vorhanden ist, ein gewisses Maß Luftfeuchtigkeit. Diese wird wahrscheinlich in hohem Kraut und Gras den ganzen Tag vorhanden sein, sofern die Sonne nicht zu steil und warm hinein scheint, wird auch im Wald die Regel sein in nicht gar zu trocknen Perioden. Um die Spitzen der Wiesengräser wird sie erst in den mittleren, höher über den Wiesen erst in den späten Nachmittags- und Abendstunden auftreten. Die großen Arten scheinen, wie auch die amerikanischen Psorophora, gegen Trockenheit weniger empfänglich, bei ihnen bewirkt ja auch das günstigere Verhältnis zwischen Oberfläche und Masse, daß die Gefahr der Austrocknung nicht so bedeutend ist, wie etwa bei den kleinen *Aedes cinereus*.

Auf die große Bedeutung der Luftfeuchtigkeit für das Mückenleben habe ich schon früher hingewiesen. Daß bei der Auswahl des Winterquartiers *C. pipiens* feuchtere Plätze bevorzugt, ist mir oft aufgefallen. *Anopheles* wählt relativ trocknere, aber sicher auch keine mit wirklich trockener Luft (Luft mit großem Sättigungsdefizit). Es fällt bei Versuchen

immer wieder auf, wie schnell Stechmücken, welche zu trocken gehalten werden, im allgemeinen zugrunde gehen. Der schnelle Tod, der sie im Nochtschen Fangröhrchen meist ereilt, beruht offenbar auch nur hierauf und läßt sich durch Verwendung von Laub statt Watte zum Verschuß vermeiden. Nur *Stegomya fasciata* scheint härter zu sein, und darauf beruht vielleicht auch ihre große Anpassungsfähigkeit an die menschliche Wohnung mit ihrer unter modernen Verhältnissen doch meist relativ trockenen Luft. Neuerdings macht Gill darauf aufmerksam, daß am Südhang des Himalaja im Frühjahr Anophelen im Laboratorium in 5 Tagen starben; wenn in künstlich feuchter Luft gehalten aber kaum vor 30 Tagen, und diese Lebenszähigkeit auch in der feuchten Monsunzeit Juli-August im Laboratorium zeigten. Man darf sich aber meiner Meinung nach doch nicht vorstellen, daß die Mücken im Mai und Juni wirklich höchstens 5 Tage leben. Im Freien werden sie Plätze mit genügender Feuchtigkeit zu finden wissen und sich kaum weniger lange als in der Monsunzeit halten, aber sie werden nicht in die Zimmer mit der ihnen verderblichen, trockenen Luft gehen. Das sind eben offenbar die Verhältnisse, die zum Mythos von den „misanthropen“ oder „androphoben“ Anophelen geführt haben, wie ich früher schon ausgeführt habe.

Als eine sehr merkwürdige Beobachtung erscheint der Anflug von *Th. alascaeensis* und *annulata* bei Escheburg im hellen Sonnenlicht, etwa gegen 2 Uhr mittags; mindestens ist *annulata* eine Art, die ich tags über wohl einmal aus dem Versteck aufgejagt habe, die aber zum Stechen in der Regel nur in den späten Abendstunden kommt. Ob *alascaeensis* sich in dieser Hinsicht typisch anders verhält, weiß ich nicht. Das laublose Wäldchen kann jedenfalls die Lichtintensität nicht erheblich geschwächt haben, spielt auch hier die Luftfeuchtigkeit vielleicht mit hinein? Denn ein erhebliches Sättigungsdefizit dürfte an dem Tage und an den Stellen zwischen den Frühjahrstümpeln im Wäldchen nicht vorhanden gewesen sein.

Hadwen und Palmer 1922 erwähnen diese Art als einen Schneemoskito, der in Alaska für Menschen und Renntiere im ersten Frühjahr eine große Plage bedeutet. Auch in unserm Klima ist der Theobaldienüberfall im März dieses Jahres der früheste Mückenangriff im Freien, den ich bisher beobachtet habe. Das Eis war von schattigeren Tümpeln noch nicht verschwunden.

Aus den Eiern dieser Mücken wurden im Mai Männchen und Weibchen im Laboratorium erhalten. Warum die Mücken in dieser Jahreszeit im Freien nicht gefunden wurden, ist nicht klar.

Ein interessantes Licht werfen viele der oben mitgeteilten Verhältnisse auf die Generationsfrage der Aëden.

Eysell hatte bekanntlich zuerst auf das Auftreten einer Frühjahrs-generation bei der Mehrzahl der einheimischen Mücken hingewiesen, nämlich der Arten, welche wir heute zu *Aedes* stellen. Dies ist dann im

wesentlichen für die nordamerikanische Fauna bestätigt und durch Schneiders, Breßlaus, Ecksteins, Wesenberg-Lunds und meine Untersuchungen auf die meisten europäischen *Aedes*-Arten ausgedehnt. Immerhin gibt es unter Umständen zweite Bruten. Für einige nordamerikanische Arten war dies schon bekannt. Für *nigrinus* und *dorsalis* ist es von Breßlau und Eckstein beobachtet, ich selbst berichtete von den zahlreichen Männchen von *dorsalis*, offenbar aus einer Sommerbrut in Westerplatte. Dies und der Fund reichlicher *dorsalis*-Larven im Sommer bei Warnemünde, im Spätherbst bei Oldesloe bewiesen das gleiche auch für Norddeutschland. Daß aber auch eine Anzahl anderer *Aedes* gelegentlich zweite Brute machen, haben wir schon früher mitgeteilt.

So habe ich fast in jedem Jahre zweite Bruten von *meigenanus* beobachten können nach stärkeren Regenfällen, besonders im Juni und Juli, auch *nemorosus* ist an solchen Bruten oft beteiligt, und ein starker Angriff dieser Arten im Spätsommer 1922 im Schwefelwerder bei Schwerin kann wohl nur auf solche zweiten Bruten bezogen werden. Die ihnen entstammenden Mücken können offenbar gelegentlich lästiger werden als die der ersten Brut. Das Auftreten von *salinus* im Hochsommer aus Larven von Oldesloe weist dieselbe Möglichkeit auch für diese Art nach und der Fund von Männchen von *variegatus* im September in Westerplatte sowie der Bericht von Herold läßt sich auch nicht anders deuten. Immerhin ist der Umfang dieser Bruten bei den meisten Arten wohl wesentlich geringer als der der Frühjahrsbrut. Das ist wohl nicht nur scheinbar so und keine bloße Folge der rascheren Entwicklung im Sommer. Auch unser Baumhöhlen-*Aedes* zeigt dieselbe Erscheinung. Im Frühjahr sind die Larven sehr zahlreich, im Hochsommer und Herbst trifft man sie nur ganz vereinzelt in verschiedenen Stadien. Die wesentlichste Frage ist dabei allerdings: Stammt das Eiermaterial für diese zweiten Bruten von den Imagines des Frühjahrs desselben Jahres oder aus dem Vorjahre?

Schon Eysell beobachtete das Überliegen der Eier über die Zeit, wenn normalerweise die Mehrzahl schlüpfen, ich konnte solche Eier im Laboratorium noch ein Jahr nachdem sie unter normalen Verhältnissen schlüpfen sollten, die Larven freigegeben sehen. Man kann in der Tat von den Rändern der Brutgewässer so ziemlich zu jeder Jahreszeit Eier erhalten, welche schlüpfen. Auch Dyar hat die Frage aufgeworfen, ob die zweiten und dritten Bruten bei verschiedenen *Aedes*-Arten als zweite und dritte Generationen aufzufassen sind, oder nicht vielmehr alle ein und derselben Generation angehören und nur zu verschiedener Zeit (die einen bei einer früheren, die anderen bei einer späteren Überflutung) die Eihülle gesprengt haben. Diese Vorstellung wird etwas befremden Arten gegenüber, die wie *dorsalis* gegen den Herbst hin immer häufiger werden. Bei ihnen müßte man ja schon annehmen, daß die Mehrzahl der Eier erst im Hochsommer schlüpfen. Die Annahme scheint aber für die Mehrzahl der andern *Aedes*-Arten das wahrscheinlichere. Denn, wie ich schon

früher mitteilte, findet man im Hochsommer Gelege, die nicht schlüpfen, Larven erhält man aus solchen Eiern erst nach Ende des Jahres. Ob man Eier vom gleichen Jahre vor sich hat, kann man gelegentlich feststellen z. B. bei *nemorosus* und *meigenianus* daran, daß die Eier an den frischesten Teilen des Sphagnum sitzen. Oder bei *ornatus* daran, daß sie an einem Teile der Höhlenwand sitzen, der im Frühjahr unter Wasser war. Da die Eier zwar über der Wasserkante zur Legezeit abgesetzt werden, aber, wie ich im Versuch sah, wenn sie eingefroren waren, sich ablösen und zu Boden fallen, so kann es sich bei solchen Eiermengen im Hochsommer nur um Eier aus demselben Jahre handeln.

Diese Tatsache macht es wahrscheinlich, daß die Eier der meisten *Aedes*-Arten erst lange nach der Ablage die Larve freigeben und sie in der Tat, obwohl mehrbrütig, doch einfache Generation haben. Es läßt sich allerdings die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, daß es mit den Eiern geht wie mit manchen Ruheknospen, daß sie erst eine Zeit halber Ruhe haben, in der sie noch leicht durch Überfluten zum Schlüpfen gebracht werden können, darauf in einen vollen Ruhezustand eintreten, indem es bisher nicht gelungen ist, die Lärven hervorzulocken, um dann am Ende einer längeren Periode wieder leicht antreibbar zu sein.

Hier sind weitere Untersuchungen also noch notwendig.

Die Eindickung des Nektars bei der Honigbiene.

Von

Dr. K. Brünnich, Reuchenette.

Der Nektar, wie ihn die Bienen den Blumen entnehmen, ist bekanntlich sehr dünnflüssig und enthält eine große Menge Wasser, während der von den Bienen als Vorrat dienende fertige, verdeckelte Honig selten mehr als 20 % Wasser enthält, meistens nur 18 %. Da nun während der Honighochflut, der Haupttracht, besonders des Nachts durch sogenanntes „Sterzeln“ oder „Fächeln“ vor dem Flugloche die Bienen eine ziemlich starke Durchlüftung des Stockes bewirken, so nehmen die Lehrbücher der Bienenzucht ohne Ausnahme an, daß hierdurch der Nektar zu Honig eingedickt werde, daß es sich also um eine einfache Verdunstung des Wassers handle. Nur sehr wenige Forscher, welche mit physikalischer Intuition begabt waren, konnten sich nicht mit dieser Vermutung befreunden, indem der Gründe genug sehr stark dagegen sprechen. So sagt v. Planta in seiner Arbeit: „Über die Zusammensetzung einiger Nektararten“ (Ztschr. f. physik. Chemie, Bd. X) folgendes:

„Während sich somit die Nektare im Wassergehalt zwischen 59—73 % bewegen, enthalten die alten Honige nur 17—25 % und die jüngeren 20—21 %, nur ausnahmsweise wurden in einem Falle 33 % gefunden. Daraus ist zu schließen, daß die Bienen einen beträchtlichen Teil vom Wasser des Nektars wegschaffen, während sie denselben in ihrem Honigmagen aufbewahren. Daß in den 14 Tagen, während welcher die Honigzellen offen bleiben, viel Wasser aus denselben verdunstet, ist nicht anzunehmen, auch lehrt die Untersuchung des von den Bienen frisch erbrochenen Honigs, daß derselbe schon sehr konzentriert in die Zellen abgegeben wird.“

Es ist höchst verwunderlich, daß eine so klare und einleuchtende Behauptung eines Mannes wie v. Planta so wenig Eingang bei den Forschern zu finden vermochte, daß sich bis in die neueste Zeit das Verdunstungsmärchen durchsetzen konnte.

Und doch scheint es einem, daß jedem, der die Gewohnheiten der Biene kennt und einige physikalische Begriffe besitzt, ohne weiteres die schwersten Bedenken gegen die Verdunstungstheorie aufsteigen müßten.

Er müßte bemerkt haben, daß gerade während der Haupttracht die jungen Bienen in Massen auf den Waben mit frisch eingetragenen Honig sitzen; wenn auch im Flugloche selber durch die fächernden Bienen eine Luftgeschwindigkeit von sagen wir 2 m hervorgerufen wird, so müßte er erwägen, daß im Gesamtquerschnitt der Wabengassen nur eine äußerst geringe Luftströmung herrschen könnte, welche überhaupt über den Zellen mit frischem Honig so gut wie null sein muß, da die jungen Bienen mit ihren Leibern dieselben zudecken. Der erfahrene Bienezüchter hat erkannt, daß der junge Honig schon nach drei Tagen beinahe die Dicke alten Honigs besitzt, wie sollte da die einfache Verdunstung instande sein, eine solche Eindickung zu bewirken, um so mehr, als dieselbe um so mühsamer werden muß, je weniger Wasser der Honig mehr enthält.

Hat er dann außerdem, wie es Doolittle schon vor vielen Jahren angegeben hat, erkannt, daß zur Zeit der Tracht die Bienen den Honig beständig „vertragen“, so müßte ihm auch, wie v. Planta, der Gedanke der Eindickung des Honigs im Honigsacke der Bienen kommen. Wenn man nach einem guten Trachttag nur die hintersten Waben durch das Fenster sehen kann wie bei den von hinten zu behandelnden, neuerdings von den Koryphäen so verpönten Stöcken, so sieht man leicht, daß sich ganz regellos in einzelnen Zellen ganz geringe Mengen von Honig finden. Am andern Morgen aber sind alle Zellen hinten vollständig leer. Doolittle, der scharfe Beobachter, hatte diese Tatsache des Vertragens sogar bei seinen nur von oben zu behandelnden Stöcken erkannt. v. Butteler-Reepen dagegen („Leben und Wesen der Bienen“, 1915) will von dem Umspeichern des Honigs nichts wissen (S. 136). Dazu kommt die nicht zu bestreitende Tatsache, welche auch v. Butteler-Reepen unumwunden zugibt, da er sie selber beobachtet hat (S. 136), daß man häufig sehen kann, wie die Bienen nach Sättigung mit dünner, zuckerhaltiger Flüssigkeit, sei es beim Abfliegen, sei es kurz vor der Heimkehr in den Stock (wahrscheinlich aber zu wiederholten Malen), feine Tröpfchen während des Fluges ausspritzen. Eine der ältesten diesbezüglichen Beobachtungen stammt von A. I. Root, dem vorzüglichen amerikanischen Bienezüchter. Er schreibt — stark gekürzt — zu einem Artikel in den *Gleanings* 1909, Juli, in welchem ich damals schon meine Hypothese der Eindickung vortrug, folgendes:

„Vor vielen Jahren sah A. I. Root während guter Tracht, wie die Bienen sich der Flüssigkeit in einem feinen Strahl entledigten. Er gab damals der Meinung Ausdruck, daß dies überschüssiges Wasser des Nektars sei. Anfangs der 70er Jahre hatte er einige Bienenstöcke in einem Gewächshause: dort stellte er sehr dünnen Sirup hin, welchen die Bienen sammelten und beobachtete, wie die Bienen bei der Heimkehr einen dünnen Strahl Flüssigkeit ausspritzten. Um zu erkennen, ob dieselbe süß sei, stellte er einige Teller vor den Fluglöchern auf. Auf diesen erhielt er wirklich solche Flüssigkeit, welche er, nachdem er sie mit dem Finger gekostet hatte, als gewöhnliches Wasser feststellte.“

Vor vielen Jahren wurden solche häufig wiederkehrenden Beobachtungen als „Spritztheorie“ verspottet und ich erinnere mich, wie vor etwa 2 Jahren in der Bienenliteratur von einer Bienen-Autorität diese Eindickungshypothese höchst lächerlich gemacht wurde.

Bis zum Jahre 1906 hörte man nicht mehr viel von dieser, doch gewiß für die Bienenphysiologie hochwichtigen Frage, als in der „Revue Eclectique“ ein schöner Versuch von Huillon veröffentlicht wurde, der eigentlich allen Bienenforschern die Augen hätte auftun sollen. Zur Zeit guter Tracht entnahm dieser drei Völkern am Abende sämtliche honigenthaltende Waben und gab ihnen am frühen Morgen neue leere Waben. Vom ersten Volke nahm er schon am Abend desselben Tages die Honigwaben und schleuderte sie. Der Honig hatte ein spezifisches Gewicht von 1,394, d. h. enthielt nur noch etwa 26 % Wasser. Dem zweiten Volke entnahm er den frischen Honig am folgenden Morgen; dieser hatte eine Dichte von 1,413, was einem Wassergehalte von etwa 22 % entsprach. Das dritte Volk tat Huillon am Abende des ersten Versuchstages in den Keller, wo er es drei Tage beließ. Als er dann demselben den Honig entnahm, fand er, daß derselbe eine Dichte von 1,432 hatte, also sozusagen als reif zu erklären war.

Aus dem Versuche geht doch deutlich hervor, daß die Bienen niemals Nektar in die Zellen speichern, sondern, daß sie dem Nektar schon weit mehr als die Hälfte des Wassers entzogen hatten, sowie die Tatsache, daß frischer Honig schon nach etwa drei Tagen „reif“ ist, eine Erfahrung, welche ich selber gemacht habe.

Der Huillonsche Versuch gab mir die Anregung zu einer ähnlichen Versuchsanordnung. Es war im gesegneten Honigjahre 1918 zur Zeit der Maitracht, als ich einem Volke eine Honigwabe mit nicht ganz jungem Honig entnahm. Er hatte eine Dichte von 1,342 (ca. 31 % Wasser). Sodann hatte ich einem andern Volke am frühen Morgen sämtliche Honigwaben entfernt und ihm statt jener nur leere Honigwaben eingehängt. Am Abende nahm ich diesem Volke eine Wabe mit dem jungen Honig. Dichte 1,288 (ca. 40 %). Beide Waben umgab ich mit einem Drahtgeflecht, durch das die Bienen nicht gelangen konnten und zwar so, daß die beiden Seitenflächen einen Zentimeter weit von den Zellenrändern abstanden, damit die Bienen auch nicht mit ihren Rüsseln zum Honig gelangen konnten. Dann hängte ich beide Waben einem starken Volke in den Honigraum. Die Verdunstungsverhältnisse wären ungleich günstigere gewesen, als normalerweise. Aber als ich die Waben nach 11 Tagen wegnahm, war die Dichte von deren Honiginhalt nur äußerst wenig gestiegen, nämlich bei der ersten Wabe auf 1,36 (ca. 25 %) und 1,34 bei der zweiten. Der Honig war also noch lange nicht reif. Nach Angaben von unserm Honigvermittlungschef Jul. Frey ist die Dichte unsrer reifen Honige zwischen 1,41 und 1,48 gelegen. Ich füge noch bei, daß die einzelnen Zellen äußerst wenig Honig enthielten und daß die mittlere

Temperatur der 11 Tage 14,3° betrug. 10 von den 11 Tagen waren sehr gute Flug- und Trachtstage. Auch dieser Versuch ist entscheidend genug.

Da es bekanntlich schwer ist, so eingewurzelte Meinungen aus den Köpfen und Lehrbüchern herauszubringen, möchte ich noch andere Beweise für die Richtigkeit meiner Anschauung geben.

Da haben wir einmal die Platzfrage. 1 volle Honigzelle faßt etwa 0,25 ccm. Die Brutwaben meiner „nichtsnutzigen“ Hinterlader haben eine Fläche von 9,19 qdm, die Honigwaben 2,72 qdm. Zur Zeit der Hochtracht habe ich gewöhnlich 12 Brutwaben und 20 Honigwaben (letztere mit weiterem Abstand, als die Brutwaben). Anfangs Juli 1918 waren die Brutwaben mit Brut, Honig und Pollen gestopft voll, es standen den Bienen also hauptsächlich nur die Honigwaben zum Aufspeichern zur Verfügung. Aber auch diese waren schon zum großen Teile voll, da ich schon am 31. Mai geschleudert hatte und inzwischen noch gute Tracht war. Ich gebe in folgendem die täglichen Gewichtsveränderungen vom 5.—31. Juli, wobei ich bemerke, daß die 5 letzten Tage im Juni mäßige Tracht, die ersten 4 Tage Juli gute Tracht boten.

Datum Juli 1918	Zunahme über Tag	Abnahme über Tag	Abnahme über Nacht
5.	3,350 kg	—	650 g
6.	3,250 „	—	800 „
7.	5,000 „	—	900 „
8.	7,000 „	—	800 „
9.	3,100 „	—	800 „
10.	1,000 „	—	700 „
11.	0,700 „	—	350 „
12.	2,650 „	—	350 „
13.	3,500 „	—	750 „
14.	3,400 „	—	700 „
15.	1,900 „	—	600 „
16.	2,300 „	—	450 „
17.	4,250 „	—	650 „
18.	3,550 „	—	400 „
19.	2,250 „	—	400 „
20.	2,850 „	—	500 „
21.	—	100 g	400 „
22.	1,900 „	—	300 „
23.	1,250 „	—	450 „
24.	—	—	200 „
25.	0,100 „	—	150 „
26.	0,450 „	—	350 „
27.	—	150 „	200 „
28.	0,100 „	—	200 „
29.	0,250 „	—	250 „
30.	0,750 „	—	200 „
31.	0,550 „	—	250 „
27 Tage	Zunahmen 55,400 kg	Abnahmen	13,000 kg

Setzen wir nun voraus, daß die 5 kg vom 7. Juli aus Nektar von 30 % Zucker bestanden, spezifisches Gewicht 1,13 und nehmen wir ferner an, daß die Bienen die leeren Zellen zu einem Drittel mit frischem „Nektar“ füllen (was hoch genug gegriffen ist), so geht in eine solche Zelle 0,1 g. Ich will aber sicher rechnen und nehme 0,2 g an, so brauchte es für die 5000 g „Nektar“ 25 000 Zellen, was 11 meiner Honigwaben entspricht. Wenn nun die Bienen für diesen Nektar in Brut- und Honigräumen diese Zellen fanden, und wenn der Nektar nur verdunstet würde, was gewiß nicht schnell geschieht, wo hätten dann die Bienen den Platz für die folgenden Trachttage finden sollen? Diese einfache Überlegung beweist schon die Haltlosigkeit der Verdunstungstheorie.

Da sicherlich auch tagsüber verzehrt und verbrannt wird, so sind die täglichen Zunahmen alle etwas zu klein; äußerst gering gerechnet um 100 g. Rechne ich zu den 25 Trachttagen noch je 100 g dazu, so wären die Zunahmen eigentlich statt 55,400 kg 57,9 kg. Dementsprechend wären die Gewichtsverluste zu 15,500 kg zu nehmen. Von diesen 15,500 kg dienten aber mindestens 5,4 kg (200 g pro Tag) zur Erhaltung der Bienen und Brut, so daß tatsächlich nur 10,100 kg Wasser „verdunstet“ wären. Daraus ergeben sich Honigeinnahmen (von 80 % Invertzucker) 47,800 kg und hieraus können wir den Wassergehalt des „Nektars“ zu 33 % berechnen, eine ganz unmögliche Zahl, obschon ich gewiß ungünstig für mich gerechnet habe.

Die Unwahrscheinlichkeit obiger Hypothese springt auch durch das folgende Rechenexempel in die Augen. Ich nehme nur die 8 ersten Trachttage in Berechnung, nehme an, die Zunahmen bestünden aus 70 prozent. (an Wasser) Nektar, was nicht zu hoch gegriffen ist, ferner will ich — ungünstig für mich — annehmen, daß die Reifung nur drei Tage in Anspruch nähme, so müßten z. B. die ersten 3,450 kg an Wasser 2,16 kg abgeben, also auf einen Tag den Drittel, d. h. 0,72 kg. Diese 0,72 kg kämen auch noch am 6. und 7. Juli in Berechnung. Ich bekäme dann unter Annahme von 70 prozent. Nektar und dreitägiger Verdunstungszeit folgende Zahlen:

Zunahmen an Nektar	Wassergehalt 70 %	Theoretische Abnahmen	Tägl. Abnahmen zusammen
3,450 kg	2,160 kg	0,720	0,720 kg
3,350 „	2,090 „	0,720 + 0,690	1,410 „
5,100 „	3,180 „	0,720 + 0,690 + 1,060	2,470 „
7,100 „	4,440 „	0,690 + 1,060 + 1,380	3,130 „
3,200 „	2,000 „	1,060 + 1,380 + 0,670	3,110 „
1,100 „	0,690 „	1,380 + 0,670 + 0,230	2,280 „
0,800 „	0,500 „	0,670 + 0,230 + 0,160	1,060 „
2,750 „	1,630 „	0,230 + 0,160 + 0,540	0,930 „
26,850 kg Totalzunahmen.		Totalabnahmen 15,110 kg	

Dabei fehlen noch die Abnahmen von früher her bei den ersten 2 Tagen. Wir bekommen wieder ganz unmögliche Ziffern.

An dieser Stelle zunächst noch ein Wort über den Wassergehalt des Nektars. Als Wassergehalt finden wir bei v. Planta (a. a. O.)

<i>Protea mellifera</i>	82 %
<i>Hoya carnosa</i>	59 „
<i>Bignonia can.</i>	85 „
<i>Fritillaria imp.</i>	93 „

Gaston Bonnier gibt in seinem Buche „Les nectaires etc.“ 1879 als Wassergehalt des Nektars 60—85% an, an einzelnen Pflanzen:

<i>Lonicera Peridymemum</i>	76—83 %
<i>Lavandula vera</i>	80 „
<i>Fritillaria imp.</i>	95 „
<i>Mirabilis hybrida</i>	80—86 „
<i>Fuchsia globosa</i>	76—86 „

Als durchschnittlichen Wassergehalt dürfen wir bei Blütenhonig wohl 70% annehmen. Ich vermute, daß Waldtracht weniger Wasser enthält entsprechend, meinen Wägungen und füge noch zu obiger Berechnung bei, daß die Tracht in jenem Juli 1918 nicht etwa Waldtracht war, sondern sie rührte her von: Himbeeren, Natterkopf, Salbei, Honigklee, Linde, Weißklee, Disteln, *Dipsacus* und *Crepis nicaensis*. Dementsprechend war der Honig auch ziemlich hell und aromatisch.

Eigentlich sollten obige Überlegungen genügen, darzutun, daß v. Planta mit seiner Idee Recht hatte. Da aber vermutlich ohne neue Beweise die alte Hypothese ihr zähes Leben behaupten würde (vielleicht tut sie es auch so noch), so habe ich noch eine ganz neue Versuchsanordnung getroffen.

Ich ging von folgender Überlegung aus. Wenn ich zu trachtloser Zeit einen nackten Schwarm auf ganz leeren Waben füttere, wobei ich dem Futter einen Zusatz eines unschädlichen, aber nachweisbaren Stoffes gebe, wenn ich außerdem das Futter ziemlich dünn gebe, so müßte nach der Verdunstungslehre das eingedickte Futter entsprechend mehr (prozentualisch) jenes Stoffes enthalten, als das gegebene Futter. Ich wählte als Zusatz einen Farbstoff, nämlich Eosin, das zweitemal Natriumthiosulfat, keine gerade glückliche Wahl, wie sich zeigen wird. Bei ersterem Zusatz war der Vergleich zwischen dünnem und eingedicktem Futter selbstredend kolorimetrisch zu machen, bei letzterem gewichtsanalytisch. Nach der Exkretionshypothese würden vermutlich die prozentualen Gehalte des Zusatzstoffes beim dünnen wie eingedickten Futter ungefähr dieselben sein.

Um den Bienen die Inversion des Zuckers zu ersparen, wählte ich Fruchtzucker von Gericke & Co., Zürich. Sein spez. Gewicht war bei 14° 1.365, entsprechend einem ungefähren Gehalt an Invertzucker

von 75%. Um ferner einfache Verhältnisse zu schaffen, verdünnte ich gleiche Volumina Fruchtzucker mit ebensolchen Wasser, erhielt also ein ungewöhnlich dünnes Futter. Ich dachte mir, daß die Eindickung sehr rasch auf das Volumen des Fruchtzuckers geschehen werde und hatte mich darin in der Tat nicht getäuscht.

Als Bienenmaterial wählte ich starke Heideschwärme, die aber erst am 11. Oktober d. J. ankamen.

Zunächst der Eosinversuch. Das Volk wurde in einen Spühlerkasten auf zehn Waben logiert (12. Oktober). Bis zum 19. Oktober verfütterte ich 5 l der gefärbten Lösung, welche trotz des bitteren Geschmacks willig genommen wurde. Am 20. Oktober, nachdem kaum eben das letzte Futter genommen war, schlug ich den Inhalt einer Wabe auf ein Emailblech und erzielte 100 ccm des eingedickten Futters, dessen Dichte 1,350 war, Eiweißgehalt ca. 0,5%.

Da ich mir von der kolorometrischen Analyse keine allzugroße Genauigkeit versprach, berücksichtigte ich die geringe Differenz des spez. Gewichtes (1,35 gegen 1,365) nicht, sondern nahm an, daß das Futter eben auf das ursprüngliche Volumen eingedickt war. Von der gegebenen Futterlösung hatte ich eine genügende Menge zurückbehalten zum Vergleiche. Da aber der Fruchtzucker eine ziemlich starke gelbe Farbe aufgewiesen hatte, durfte ich nicht ohne weiteres das dünne und das eingedickte Futter vergleichen, indem diese gelbe Farbe sicher störend wirken mußte. Um exakte Vergleiche zu haben, mischte ich 10 ccm des dünnen Futters mit 5 ccm Fruchtzucker und sodann 10 ccm des eingedickten Futters mit 5 ccm Wasser. Auf diese Weise enthielten beide Lösungen 66% Fruchtzucker und der Gehalt an Farbstoff war nicht verändert worden (verhältnismäßig natürlich), nämlich bei beiden ebenfalls 66% des ursprünglichen Farbstoffgehaltes. Da ich keine eigentlichen kolorometrischen Gefäße bekommen konnte, so wählte ich 2 zylindrische Gläser von 26 mm lichtem Durchmesser und 80 mm Höhe, deren Böden flach waren. Außerdem gebrauchte ich die Vorsichtsmaßregel, nach dem ersten Vergleiche die Gefäße zu vertauschen und nochmals zu vergleichen.

Es zeigte sich jedoch, daß sich die Färbung des eingedickten Futters verändert hatte, statt des leuchtenden Eosinrotes war es nur mehr ein trübes Rosarot, also zwei Farben, welche nicht verglichen werden konnten. Ich vermutete, daß das eingedickte Futter eine geringe Menge von Säuren enthielt und in der Tat, als ich demselben 5 Tropfen einer 20%ig. Kalilaugenlösung beigab, verwandelte sich das Rosa wieder in das leuchtende Eosinrot. Ein Vergleich der beiden Gläser ergab keinen Unterschied im Helligkeitsgrad. Somit hätte mir der Eosinversuch Recht gegeben.

Nun zum Versuche mit dem Natriumthiosulfat (Fixiersalz). Ich hatte dieses gewählt, weil es sehr leicht zu titrieren ist und fügte auf einen Liter der obigen dünnen Fruchtzuckermischung 1 g des Salzes zu, was bei einem spez. Gew. der Lösung von 1,185 0,0845% ausmacht.

Ich hatte einen starken Schwarm am 12. Oktober in einen Dadantkasten auf nur drei der großen Waben geworfen und fütterte bis und mit dem 18. Oktober (jeweils abends, wie gewohnt) im ganzen 7 l der dünnen Lösung. Am Spätnachmittag des 19. Oktober schaute ich das Volk nach. Ich hatte die Heidekönigin entfernt gehabt und noch befand sich eine Königin meiner Zucht in einem flachen Weiselkäfig, der an der äußersten Wabe hing. An den Käfig hatten die Bienen ein großes Wabenstück gebaut und an die Decke noch deren drei, zusammen etwa 3,5 qdm. Ich schnitt alle diese jungen Wäbchen weg und preßte deren Inhalt mit den Händen in einen Teller, wobei ich 160 ccm des eingedickten Futters erhielt. Es ist klar, daß die Bienen zuerst das Futter in die gebauten alten Waben trugen und erst zu allerletzt in die frisch hergestellten, trotzdem war das spez. Gewicht dieses Futters schon etwas höher als das des dicken Fruchtzuckers, nämlich 1,37 (nach Bestimmung mit dem Piknometer durch Dr. Wetter). Ich ließ die Lösung durch Dr. Wetter in Biel analysieren und das Resultat lautete: Natriumthiosulfat (inkl. 5 l Kristallwasser) 0,0093% (immer Gewichtsproz.), kein freier Schwefel, keine Sulfide oder Sulfite. Obige Menge ist natürlich viel zu gering, nur etwa $\frac{1}{10}$ des gegebenen Salzes und dies bestätigte mir meine schon vorher gehegte Befürchtung, daß sich das Hyposulfit im Magen der Bienen zum Teil in das Sulfat verwandeln werde. Als ich dann einen Teil der Lösung mit Chlorbaryum versetzte, bildete sich eine Trübung, welche bewies, daß Schwefelsäure darin enthalten war. Herr E. Elser vom milchwirtschaftlichen Institut in Bern hatte dann die Güte, die Sulfatmenge gewichtsanalytisch zu bestimmen. Er fand eine Menge, welche 0,089 Natriumthiosulfat (inkl. Kristallwasser) entsprach. Diese Menge hatte sich also in das Sulfat verwandelt. Wenn wir die beiden Mengen zusammenzählen, nämlich die tatsächliche Menge von 0,0093% und die ins Sulfat übergegangene von 0,089%, so erhalten wir 0,102%. Da das gegebene Futter nur 0,0845% Thiosulfat enthielt, so ergab sich also ein Überschuß von 0,017% Thiosulfat (ca. 20% der gegebenen Menge) und es entsteht die Frage, wie dieser Überschuß zu erklären sei.

Da mich Herr Elser aufmerksam gemacht hatte, daß normaler Honig geringe Menge von Schwefelsäure enthalte, so untersuchte ich das Eosinfutter des ersten Versuches und fand, daß es in der Tat Sulfat enthielt. Nach der Analyse von Herrn Elser enthielt jenes eingedickte Futter 0,004 Schwefelsäure, was einem Betrage von 0,01 des Thiosulfats entspricht. Unter der Annahme, daß sich Volk II in dieser Beziehung gleich benommen habe (sein Eiweißgehalt war genau gleich, ebenfalls ca. 0,5%), hätte ich diese Menge Thiosulfat noch von 0,102 abzuziehen, so daß nunmehr der richtige Gehalt des eingedickten Futters an Thiosulfat 0,092 ist, also 9% mehr als derjenige des gegebenen dünnen Futters. Es zeigt sich also auch hier, daß meine Vermutung stimmte, denn das ist doch wohl unumstößlich, daß der Gehalt an Thiosulfat des genau auf die Hälfte

eingedickten Futters nunmehr doppelt so groß sein müßte, als der des dünnen Futters.

Beide Versuche beweisen mit genügender Sicherheit, daß es sich bei der Eindickung des Honigs in der Hauptsache um einen Exkretionsvorgang handelt, wenn ich mir auch nicht verhehle, daß die Zahlen nur ein sehr grobes Bild geben können, indem wir den Vorgang der Exkretion in keiner Weise kennen. Derselbe ist prinzipiell verschieden von den Vorgängen in den Schweißdrüsen oder Glomeruli der Nieren. Ich meine, wir können nicht beurteilen, in welcher Weise das ausgeschiedene Wasser die Thiosulfatmoleküle mit sich nimmt, d. h. in welchen Verhältnissen. Ist doch der Exkretionsvorgang eine der wunderbarsten Eigenschaften der lebenden Zelle. In dieser Hinsicht scheint mir der Farbenversuch eher beweisender als der mittelst eines chemischen Zusatzes.

Es entsteht nun die Frage, wie entzieht die Biene dem dünnen Futter das Wasser? Da gibt es doch wohl keine andere Antwort, als die von mir schon vor Jahren gegebene, daß es die Membran der Honigblase ist, welche die Ausscheidung bewirkt. Das Wasser tritt also in die die Honigblase umgebenden Bluträume ein und verdünnt damit das Blut der Biene. Schwerer ist die Frage zu entscheiden, durch welches Organ wird das überschüssige Wasser wieder ausgeschieden. Es besteht wohl kein Zweifel, daß das Wasser zum großen Teil aus dem Darne ausgespritzt wird, zumal, wenn die Bienen Fluggelegenheit haben; anderseits kann die Ausscheidung auch durch die Ausatmung stark feuchter Luft geschehen. Speziell beim Spühlerkasten konnte ich beobachten, welche Mengen Wasser die Luft im Kasten enthalten mußte, indem das Fenster stets tropfend naß war. Zur Zeit der Hochtracht wäre allerdings die Ausscheidung durch die Atmung sehr erschwert, indem die mit Bienen und Brut vollgepfropften Stöcke ohnehin sehr große Mengen von Wasser ausscheiden. Zur Ausscheidung kämen in Betracht die Malpighischen Drüsen und die Mastdarmdrüsen. Die ersteren haben wohl die Ausscheidung von Abfallstoffen zu besorgen und dürften dem *tubuli contorti* der Säugetiere entsprechen. Ist das der Fall, so kämen die Malpighischen Drüsen für die Wasserausscheidung nicht in Betracht, da nicht wohl angenommen werden darf, daß ein und dieselbe Drüse so verschiedene Funktionen ausführen kann. Am nabeliegendsten ist es, die Mastdarmdrüsen für fragliche Exkretion in Anspruch zu nehmen und sie scheinen mir hierfür aus zwei Gründen sehr geeignet. Daß das Ausspritzen der überschüssigen Flüssigkeit durch den Enddarm geschieht, darüber besteht kaum ein Zweifel, es ist daher sehr zweckmäßig, daß das Wasser gerade dort ausgeschieden wird und nicht erst noch den Darm zu durchlaufen hat. Sodann scheint der Bau der Mastdarmdrüsen einer Filtration von Flüssigkeit sehr angepaßt, denn wir haben hier mit einem doppelten Filter zu tun; unter den Epithelzellen findet sich noch eine Schicht mit kleineren Zellen und zwischen den beiden Schichten ist ein spaltförmiger Raum,

der sich durch die ganze Länge der Drüsen hinzieht. Ob an den Enden des Raumes eine Verbindung mit dem Blutraume besteht, ist mir nicht bekannt, möglich wäre es.

Kurz zusammengefaßt komme ich zu folgenden Schlußfolgerungen:

Die Eindickung des Nektars, wie auch des gereichten Futters geschieht nur zu einem verschwindenden Teile durch Verdunstung, in der Hauptsache dagegen dadurch, daß die Epithelien des Honigsackes dem flüssigen Inhalte das überschüssige Wasser entziehen, welches dann in den Blutkreislauf gelangt. Das Futter oder der Nektar werden provisorisch in zerstreute Zellen getragen, wobei letztere nur wenig gefüllt werden. Durch Umspeichern und damit Hand gehender Wasserentziehung wird der Honig in kurzer Zeit — wenig mehr als drei Tage — so eingedickt, daß er von den Bienen an den günstigen Stellen abgelagert werden kann, wo dann die Zellen, wenn sie genügend gefüllt sind, verdeckelt werden. Gleichzeitig mit der Eindickung im Honigsacke wird durch das Umspeichern das Futter mit gewissen Eiweißstoffen angereichert, denen die bekannten Aufgaben zufallen. Diese Eiweißstoffe stammen also nicht direkt aus dem Nektar, sondern werden von den Bienen selber dem Honig einverleibt.

Aus obigem geht hervor, daß *Apis mellifica* der richtige Name für die Biene ist im Gegensatze zu „*Apis mellifera*“, welcher Name auf falschen Voraussetzungen beruht.

Zur Zeit der Tracht besonders sind es wahrscheinlich die Mastdarmdrüsen, welche dem Blute wieder das überschüssige Wasser entziehen, wobei es dann von den Bienen, wohl zu wiederholten Malen, ausgespritzt wird. Ein anderer Teil des Wassers verdunstet wahrscheinlich durch die Tracheen.

N. S. Es liegt mir noch ob, Herrn Prof. Burri, Vorsteher des milchwirtschaftlichen Instituts in Bern meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, indem mir derselbe in liebenswürdiger Weise die recht umständlichen Analysen ausführen ließ.

Kleine Mitteilungen.

Über das Bohrgeschäft von *Ephialtes*.

Von W. Baer.

(Mitteilung aus dem Zoologischen Institut der Forstlichen Hochschule Tharandt.)

Über die Vorbereitung von *Ephialtes manifestator* zur Eiablage gibt Dr. Dingler in dieser Zeitschrift, 9. Bd., S. 153, auf Grund von Zeichnungen nach dem Leben ein anschauliches Bild. Nach seinen Angaben wird das einen Wirt versprechende Holz zunächst von der Schlupfwespe gründlich mit den Fühlern abgetastet, sodann erfolgt allmählich unter äußerster Hochstellung der Beine die senkrechte Aufrichtung des Körpers der Wespe und das Aufsetzen des Bohrers im rechten Winkel zur Unterlage, die Lösung der Scheidenklappen vom Bohrer selbst und schließlich das Eindringen der Bohrer Spitze in das Holz hinein, wobei der Verkürzung des noch nicht versenkten Bohrer teils entsprechend, wiederum die Beine von diesem etwas abrücken und der Körper eine schrägere Haltung einnimmt. Diese Angaben kann ich auf Grund eigener Beobachtungen vollauf bestätigen.

Darüber hinaus bin ich jedoch in der Lage, Dr. Dinglers Bericht nicht unwesentlich ergänzen zu können. Der letztere hat das Einbohren nur bis zur Tiefe von etwa 1 cm mit ansehen, ich habe es dagegen zu wiederholten Malen bis zur vollständigen Beendigung verfolgen können.

Aus den von mir beobachteten Fällen dürfte hervorgehen, daß in der oben angedeuteten Weise das Bohrgeschäft keineswegs ausschließlich verläuft, vielmehr nur in dieser Weise begonnen, später aber ganz anders fortgesetzt wird. Denn in meinen Fällen hatte jedesmal die Schlupfwespe ihren Bohrer noch kaum 1 cm tief in das Holz eingetrieben, als etwas höchst Sonderbares und Unerwartetes vor sich ging. Sie begann unter trippelnder Bewegung ihrer Beine sich um ihren eigenen Legebohrer zu drehen, der starr und senkrecht auf das Holz aufgesetzt war, zuerst langsam, dann schneller und immer schneller, so daß man nicht nur auf das lebhafteste an das Bohren mit einem Drehbohrer erinnert wurde, sondern auch unabweislich den Eindruck gewann, das gleiche mechanische Prinzip vor sich zu haben. Anfänglich rückte der Bohrer noch kaum merklich vorwärts, sobald aber die drehende Bewegung der Wespe und damit auch die des Bohrers in das schnellere Tempo geriet, fuhr derselbe zusehends in die Tiefe und war in weit kürzerer Zeit sozusagen bis ans Heft, d. h. vollständig eingesenkt, als das anfängliche Einbohren bis zu $\frac{1}{2}$ —1 cm erfordert hatte. Der ganze Vorgang vom Aufsetzen des Bohrers auf das Holz an währte jedesmal nur 3—4 Minuten. Er war so sonderbar, daß ich fast in Zweifel geriet, ob ich auch meinen Augen trauen könnte. Indessen kann ich wenigstens noch einen Zeugen für die Richtigkeit der Beobachtung anführen, wenn derselbe auch heute nicht mehr unter uns Lebenden weilt. Unser langjähriger Professor an der Forstlichen Hochschule, Geh. Hofrat Dr. M. Kunze, der während seiner Tätigkeit als Oberförster eifrig Hymenopteren gesammelt und trefflich beobachtet hat, ohne von letzterem viel Redens zu machen, bestätigte mir, das gleiche ebenfalls öfters mit angesehen zu haben.

Wichtig ist es, noch etwas über die Beschaffenheit des Holzes zu sagen, in das in meinem Falle die Einbohrung stattfand, um so mehr als es sich bei Dr. Dinglers Beobachtungen anscheinend um ein von dem meinen abweichendes Holzmaterial handelte. Die von mir beobachteten *Ephialtes* flogen stets nur auf den horizontalen Abschnittflächen noch im Boden wurzelnder Stöcke an, wie sie bei den Durchforstungen im Walde zurückzubleiben pflegen, und bohrten in diese senkrecht, also in der Richtung der Stammachse ein. Zumeist werden solche Stöcke ja bald von Bockkäfern belegt, deren Larven eben die Wirte der Schlupfwespen abgeben. Jene, in deren Holz ich den *Ephialtes*-Bohrer bei der beschleunigten Drehung so überraschend schnell hineingleiten sah, mochten schon mehrere Jahre tot sein, waren aber noch nicht entfernt wandelbar, so daß sich eine Stahladel nur schwer und nicht tief in sie einstechen ließ.

Es ist schwer verständlich, daß die Schlupfwespe ihren borstenförmigen Bohrer, wenn er auch aus stahlartig hartem und elastischem Chitin besteht, so schnell und gleichsam spielend in das feste oder doch höchstens ein wenig mürbe Holz hineinzubohren vermag. Man könnte einwenden, daß er in Hohlräume geraten wäre, die von früherem Bockkäferfraß herrührten, wenn der Vorgang sich nicht wiederholt ganz in der gleichen Weise abgespielt hätte. Man hat auch holzerstörende Sekrete vermutet, die dem Bohrer das Vordringen erleichtern, doch können diese kaum in der nötigen Menge hervorgebracht und in der Kürze der Zeit genügend wirksam werden. Bedeutungsvoller für das Verständnis ist schon der Umstand, daß es sich um eine Bohrung in Hirnholz handelt, das ja dem Eindringen am wenigsten Widerstand entgegensetzt; vollends ein so dünnes Instrument mag in der Richtung der Holzfaser und besonders des Verlaufs der Gefäße besonders leicht seinen Weg finden. In der Hauptsache muß aber doch wohl die drehende Bewegung des Bohrers, dessen Querschnitt übrigens vollkommen kreisrund ist, für die Erklärung herhalten.

Wesentlich anders als *Ephialtes* verfährt eine andere Gattung von Ichneumoniden, die in *Sirex* schmarotzende *Rhyssa*. Bei ihr ist der Bohrer sehr stark komprimiert, einem Stahlbande gleich, und wird nicht nur in Hirnholz, sondern auch radial in den Stamm eingetrieben. Diese Arbeit verläuft aber ohne Drehung und geht so mühevoll und langsam vor sich, daß innerhalb 10 Minuten oft kaum ein weiteres Vorrücken des Bohrers wahrzunehmen ist.

Um den Vorgang des Eindringens dieser Instrumente der Insekten in das Holz mechanisch zu erklären, liegt es daher nahe, zunächst die Legebohrer der beiden Gattungen *Ephialtes* und *Rhyssa* wegen ihrer verschiedenen Handhabung weiterhin zu vergleichen. Auf Anregung des Vorstandes des Instituts, Herrn Professor Dr. Prell, habe ich daher auch beide Typen mikroskopisch untersucht. Beide Bohrer sind dadurch ausgezeichnet, daß sie nahe der Spitze etwas verdickt und von hier an mit schneidenden Kien versehen sind. Von *Rhyssa* gibt Bugnion (in Langs Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere, IV, S. 552) eine wenig ausgeführte Zeichnung des Bohrendes; diese zeigt einigermaßen, daß die im Profil als Zähne hervortretenden Erhabenheiten, die eben zunächst als schneidende Kiele bezeichnet wurden, parallel verlaufen und zwar im wesentlichen quer, d. h. in einer auf der Längsachse des Bohrers senkrecht stehenden Richtung. An dem drehenden Bohrer von *Ephialtes* verlaufen dagegen die kielartigen Erhabenheiten schräg. Die einzelnen Kiele haben dabei vermutlich weniger die Funktion von Sägezähnen, welche einen Hohlraum raspeln sollen, sondern stellen vielmehr Teilstücke einer Schraubenleiste dar, welche den Bohrer gewindeartig umläuft, ohne freilich ein eigentliches ununterbrochen sich fortsetzendes Schraubengewinde zu bilden. Gleichwohl ist aber diese schräge Stellung der Kiele zweifellos für das Instrument von *Ephialtes* von der größten Bedeutung und ermöglicht demselben immerhin in der Hauptsache ein Arbeiten nach der Art der Schraube oder des Pfropfenziehers. In schiefer Ebene, wie die Kiele liegen, müssen sie infolge der drehenden Bewegung des Bohrers allein schon vorwärtsdringen; wenigstens ist gegenüber dem zu überwindenden Widerstand hierbei nicht nur die eine Kraft tätig, wie bei dem gewöhnlichen Einstechen einer Nadel oder

eines Spitzbohrers, nämlich der Druck von oben, sondern noch eine zweite Kraft, nämlich die sämtlichen Bewegungen bezw. Muskelanspannungen des Tieres, welche die Drehung des Bohrers zustande bringen. So wird es verständlich, daß trotz des minimalen Druckes, den das schwache Insekt auf den senkrecht aufs Holz aufgesetzten Bohrer von oben her ausüben kann, der letztere so überraschend schnell in die Tiefe zu rücken vermag.

Trotzdem zweifle ich, daß damit die Technik des Bohrens von *Ephialtes* auch restlos mechanisch erklärt ist. Denn bei der immerhin doch ähnlichen Organisation der Legebohrer ist es naheliegend anzunehmen, daß *Ephialtes* wenigstens außerdem auch noch die mechanischen Einrichtungen benutzt, auf die *Rhyssa* allein angewiesen ist, bei der jene drehende Bewegung nicht beobachtet wird und auch durch die Beschaffenheit des Bohrers ausgeschlossen erscheint. Freilich ist es schwer verständlich, wie *Rhyssa*, ohne gewissermaßen schrauben zu können, ihr Instrument überhaupt, wenn auch nur sehr langsam, in das Holz eintreiben kann. Weiter führt dies zu der Frage, wie dazu die Holzwespen imstande sind. Bei allen diesen scheint das Bohrloch nur auf sehr mühevollen Weise, nämlich dadurch zustande zu kommen, daß die Stechborsten auf der spitz auslaufenden und am weitesten eingebohrten Stachelrinne auf- und abgleiten und dabei durch ihre scharfen zahn- und kielartigen Erhabenheiten nach der Art einer Rassel arbeiten. Sollte *Ephialtes* in seinem Instrument nicht die Schraube mit der Rassel vereinigen? Ehe er zu schrauben anfängt, muß er wenigstens die letztere benutzen und gewiß später auch mit Vorteil, um das Bohrloch noch etwas zu erweitern, was besonders dem leichteren Herausziehen des Legebohrers auch sehr zugute kommen würde.

Bei dieser Gelegenheit darf vielleicht noch ein weiteres Verhalten von biologischem Interesse berührt werden, das offenbar wenig beachtet geblieben ist. Außerordentlich häufig wird bewundernd darauf hingewiesen, mit welcher Sicherheit diese Schmarotzer der Holzbewohner die verborgenen Larven der letzteren ausfindig zu machen und direkt anzustechen wissen. Demgegenüber weist mit Recht bereits eine treffliche ältere Veröffentlichung, die ich nur leider nicht wieder ausfindig machen kann, darauf hin, daß das Ei nicht in den Wirt selbst, sondern nur in dessen Nähe in den Fraßkanal abgelegt wird, und es der ausgeschlüpften Larve überlassen bleibt, bis zum Wirt selbst hinzugelangen.

R

Die Kopfzierate der Prozessionsspinner in ihrer biologischen Bedeutung.

Von Heinrich Prell, Tharandt.

Die Falter unserer beiden einheimischen Arten von Prozessionsspinnern, welche in ihrer Färbung einander doch recht weitgehend ähneln, lassen sich bekanntlich an einer morphologischen Differenz, und zwar an der Ausgestaltung ihrer Stirnregion, ohne weiteres unterscheiden. Das Wesentliche dieser Verschiedenheit kehrt auch bei anderen Arten wieder. Durch die Berücksichtigung des verschiedenen Aussehens der Stirnregion wird also direkt die Handhabe zu einer Gruppenbildung innerhalb der Gattung *Thaumatopeoa* Hb. gegeben.

Auf der einen Seite stehen die Laubholzprozessionsspinner, vertreten durch den Eichenprozessionsspinner (*Thaumatopeoa processionea* L.), „dessen Falter sich von den Verwandten durch die durchweg behaarte Stirne auszeichnet“ (Nitsche S. 907).

Auf der anderen Seite stehen die beiden Nadelholzprozessionsspinner, vertreten durch den Kiefernprozessionsspinner (*Thaumatopeoa pinivora* Tr.) und den Pinienprozessionsspinner (*Thaumatopeoa pityocampa* Schiff.). „Von denen des Eichenprozessionsspinners sind die Falter beider Arten scharf dadurch unterschieden, daß bei jenem, wie schon gesagt, die Stirne einfach gewölbt und durchweg behaart ist, während sich auf der Stirn der Nadelholzarten ein scharfer stark chitinisierter, fünfzinkiger, schwarzbrauner Längskamm einem Hahnenkamm vergleichbar, erhebt, der über die seitliche Stirnbehaarung

deutlich vorragt. Am besten erkennt man seinen Bau allerdings, wenn man, wie dies in dem ... abgebildeten Präparate geschehen, die seitliche Stirnbehaarung entfernt“ (Nitsche S. 912).

Morphologisch ist es also wohlbekannt, daß Kiefernprozessionsspinner und Eichenprozessionsspinner verschieden gestaltete Köpfe besitzen. Aber damit sind unsere Kenntnisse anscheinend auch erschöpft. Die biologische Bedeutung dieser eigenartigen Differenz scheint bislang noch nicht diskutiert zu sein.

Nun läßt sich nicht leugnen, daß sehr viele Insekten Zapfen und Spitzen an ihren Chitinpanzern aufweisen, welche kaum irgendwelche biologische Bedeutung besitzen. Es lag also recht nahe, die hohe scharfkantige Leiste auf der Stirn der Nadelholzprozessionsspinner unter diese biologisch belanglosen Gebilde zu rechnen. Zweifelhaft konnte man nur darüber sein, wie man sich mit der Tatsache abfinden sollte, daß diese Leiste mit so außerordentlich fest chitinisierten Zacken versehen war. Aber vielleicht wurde die Aufmerksamkeit der meisten Beobachter gar nicht darauf gelenkt, daß das Chitin der Fortsätze viel härter ist, als dasjenige des Falterkörpers. Für die einfache Betrachtung ist ja nur die etwas dunklere Färbung unmittelbar auffällig, und diese wird auch bei den Beschreibungen ausdrücklich betont.

Ganz anders gerichtete Untersuchungen haben nun dazu geführt, die biologische Bedeutung der „Hahnenkämme“ zu erkennen.

Beim Studium der Biologie von parasitischen Fliegen, welche in den geschlossenen Gespinstkokons von Hymenopteren oder Lepidopteren leben, stellte sich das Vorhandensein von allerlei interessanten biologischen Einrichtungen heraus, welche den Fliegen das Freiwerden aus den Kokons ermöglichen.¹⁾ Diese Besonderheiten lassen sich verstehen als Anpassungen an das gesetzmäßige Ausschlüpfen aus „inadäquaten“ Kokons, dessen Vorkommen naturgemäß auf parasitische Insekten beschränkt ist.

Auf dem Umwege über das Ausschlüpfen von Insekten aus inadäquaten Kokons wurde dann das Interesse auf den normalen Vorgang, nämlich auf das Ausschlüpfen von Insekten aus adäquaten Kokons gelenkt. Es ist überraschend, daß dieser Vorgang, der gerade bei Schmetterlingen so unendlich oft zur Beobachtung gelangt ist, bisher kaum in befriedigender Weise analysiert worden ist.

Bei den Hymenopteren sind in bezug auf die Mechanik des Ausschlüpfens keine besonderen Fragen zu beantworten. Hier besitzt die Imago kräftige Mandibeln und ist daher ohne weiteres imstande, sich durch die Wand auch des kräftigsten Gespinstkokons hindurchzunagen. Unterschiede ergeben sich nur insofern, als bald einfach ein Loch in der Kokonwand hergestellt wird, bald durch sorgfältigen Kreisschnitt ein Deckelchen abgeschnitten wird.

Wesentlich anders liegen die Dinge aber bei den Schmetterlingen. Für die Gesamtheit der Ordnung ist es charakteristisch, daß ihre Angehörigen meist weitgehend verkümmerte Mandibeln besitzen. Insbesondere bei allen „Großschmetterlingen“ sind die Mandibeln auf mehr oder weniger unauffällige Zapfen reduziert, die jedenfalls niemals mehr die Rolle eines Beißwerkzeuges spielen können.

Die kokonbauenden Schmetterlinge müssen sich daher irgendwelcher besonderen Hilfsmittel bedienen, welche ihnen die Befreiung aus dem Kokon ermöglichen. Das ist in der Tat der Fall und wird in ganz verschiedener Weise erreicht.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle scheinen die Raupen bereits beim Spinnen des Kokons eine besondere Vorsorge für das Auskommen des Falters zu treffen.

Eine sorgfältige Betrachtung der Kokons wird meistens lehren, daß dieselben nicht überall einheitlich gesponnen sind. Der Kokon pflegt vielmehr napfförmig zu sein. Das besagt mit anderen Worten, daß der Kokon zwar am einen Pole geschlossen ist, daß aber am anderen Pole die Seitenwände sich nur aneinander lehnen. Dabei ist es nur eine

¹⁾ Prell, H., Über das Ausschlüpfen von Insekten aus inadäquaten Kokons. Zool. Anz., Bd. LIX, 1924, S. 241—256.

graduelle Verschiedenheit, ob die Wände als Ganzes sich zusammenlegen und eine Art von elastischem Trichter bilden (*Cosmotriche potatoria* L.), oder eine elastisch geschlossene Spalte (*Halias prasinana* L.), oder ob die eigentlichen Seitenwände des Kokons eine weite offene Röhre bilden, in der sich nur innen diaphragmenartig eine besondere Reuse aus einander berührenden Gespinstfäden befindet (*Saturnia pavonia* L.). Jedenfalls besitzt der Kokon eine präformierte Öffnung, welche zwar das Eindringen von außen her verhindert, dem Druck des nach außen strebenden Falters aber durch elastisches Nachgeben keinen ernststen Widerstand entgegensetzt. In solchen Fällen wird der Kokon durch das Ausschlüpfen des Falters in keiner Weise verändert oder beschädigt.

Im Gegensatz hierzu sind die Kokons manchmal vollkommen einheitlich gesponnen. Es ist selbstverständlich, daß solche geschlossene Kokons vom ausschlüpfenden Schmetterling irgendwie beschädigt werden müssen, und das kann in verschiedener Weise geschehen.

Bei vielen Kokons aus reinem Gespinst scheidet der Schmetterling aus seinen Speicheldrüsen ein alkalisches Sekret aus, welches das Sericin, also die Bindesubstanz der Gespinstfäden, zur Verquellung bringt. Auf diese Weise wird das Gefüge des Gespinstes gelockert, und der Falter kann die an sich völlig unversehrt bleibenden Seidenfäden auseinander schieben. Das bekannteste Beispiel für eine derartige Kokonbildung liefern die echten Spinner, insbesondere in Gestalt des Maulbeerseidenspinners (*Bombyx mori* L.).

Außerdem gibt es noch einen Typus von geschlossenen Kokons, bei denen das zähe Gespinst durch sekundäre Inkrustierung, vorwiegend mit Konkrementen der Vasa Malpighii, stark verhärtet ist. Diese festen Kokons können vom Falter nicht genügend erweicht, sondern nur durch Bruch geöffnet werden. Hier wird also das Gespinst regelrecht zerstört. Die Kokonwand ist dann am oralen Pole in vielen Fällen unregelmäßig zerrissen und zerschlitzt (*Lasiocampa quercus* L.). In anderen Fällen ist vom Kokon ein kreisförmiger Deckel abgeschnitten und zurückgeklappt (*Eriogaster lanestris* L.).

Die Tatsache, daß harte Kokons durch Zerbrechen der Wand geöffnet werden, ist naturgemäß längst bekannt. Die Mechanik dieses Aufbrechens scheint aber kein weiteres Interesse gefunden zu haben. Hier gelang es auf Grund der Erfahrungen über das Verhalten von Dipteren, welche in Kokons parasitieren, volle Klarheit zu gewinnen.

Auch die Hymenopterenkokons, welche von parasitischen Bombyliiden der Gattung *Anthrax* bewohnt werden, werden von diesen durch Abschneiden eines Deckels geöffnet. Diese Deckel sind nicht präformiert, wie Schewyrew angibt, sondern werden vom Parasiten selbst hergestellt. Das Abschneiden des Deckels erfolgt durch scharfe Dornen auf dem Kopfe der Fliegenpuppe, welche mit großer Kraft durch den Kokon durchgestoßen werden. Das geschieht in dauernder Wiederholung, bis eine Art kreisförmige Porforierung erreicht ist, und bis es der lebhaft beweglichen Puppe gelingt, das umstochene Gebiet einfach herauszustemmen.

Da den Schmetterlingen in gleicher Weise, wie den Fliegen, die beißenden Mundwerkzeuge fehlen, mußten bei ihnen auch entsprechende Öffnungswerkzeuge, wie bei den Fliegen, erwartet werden. Die theoretische Erwägung ließ also bei den Schmetterlingen ebenfalls Meißel auf dem Kopfe erwarten, und zwar entweder bei der Puppe oder bei dem Vollkerf. Das Vorkommen von besonderen Spitzen am vorderen Ende der Puppe ist nun bei vielen niederen Schmetterlingen (*Cossus cossus* L.) bekannt. Gerade bei den typischen Gespinstbewohnern fehlen aber jegliche Fortsätze am Kopf der Puppe. Damit schien früher die Frage nach dem Vorhandensein besonderer Kokonöffner negativ beantwortet zu sein.

Eine Untersuchung verschiedener Spinner, welche hartschalige Kokons spinnen, führte demgegenüber zum Nachweis von Kokonzähnen auf dem Kopfe des Schmetterlings (*Lasiocampa quercus* L.), während nahe verwandte Arten, welche weiche Kokons herstellen, der Kokonzähne entbehren (*Macrothylacia rubi* L.). Über das sehr verschiedenartige Aussehen, welches die Kokonzähne bei den einzelnen Schmetterlingsarten besitzen und über weitere damit zusammenhängende recht interessante Verhältnisse wird an anderer Stelle zu berichten sein.

Für die vorliegenden Erörterungen ist es nur entscheidend, daß damit auch die Bedeutung der merkwürdigen Kopfzierate der Prozessionsspinner festgestellt ist. Die hahnenkammartige Stirnleiste der Nadelholzprozessionsspinner ist ein Kokonzahn.

Die bisher rätselhaften oder nur als Kuriosität bewerteten Kopfzierate der Nadelholzprozessionsspinner erweisen sich somit als Einrichtungen von großem biologischen Werte für ihre Träger. Damit ist auch zugleich der Grund gefunden, weshalb die beiden Typen von Prozessionsspinnern sich verschieden verhalten.

Der Eichenprozessionsspinner stellt relativ leichtere Kokons her, welche aus reinem Gespinst bestehen und oberirdisch in den gemeinsamen Wohnnestern der Raupen gesponnen werden. Eine Inspektion der geschlüpften Kokons zeigt, daß dieselben nur durch Erweichung geöffnet werden. Der runde Stirnwulst genügt dem Schmetterling, um die Kokonfäden beiseite zu drängen. Nennenswerte Beschädigungen lassen sich am Gespinstfaden im Gebiete der Ausbohröffnung nicht erkennen.

Die Nadelholzprozessionsspinner verfertigen demgegenüber wesentlich kräftigere Kokons, die rund 10 cm tief unter der Bodendecke angelegt werden und durch eingesponnene Sandkörner noch verhärtet sein können. Auch an diesen Kokons sieht man nach dem Ausschlüpfen deutlich die Spuren einer Erweichung. Überdies merkt man ihnen aber deutlich an, daß sie mit grobem Werkzeug geöffnet sein müssen, denn die Fäden sind in viel stärkerer Weise durcheinander gebracht. Außerdem zeigen aus dem Öffnungsrande vorstehende abgerissene Fadenenden, daß der einheitliche Kokonfaden zugleich durch die Tätigkeit des scharf sägezahnigen Stirnkammes wiederholt zerrissen wurde.

Die verschiedene Ausgestaltung der Stirnregion des Falters bei Laubholz- und Nadelholz-Prozessionsspinnern geht also parallel mit einer durch die Art der Verpuppung bedingten Verschiedenheit des Kokons, und dieser Parallelismus erklärt sich aus der biologischen Bedeutung der Stirnfortsätze als Kokonzähne.

Ein Feind der Blutlaus des Apfelbaumes.

Von Prof. Johannes Bolle¹⁾ (Florenz).

(Mit 4 Abbildungen.)

Eine wahre Plage für den Obstzüchter in Gegenden, wo die Apfelbaumkultur eine Bedeutung erlangt hat, ist leider die allzu bekannte Blutlaus *Schizoneura lanigera*. Geschützt unter ihrem Schilde, verbreitet über den ganzen Baum bis hinauf zu den dünnsten Trieben, sich durch mehrere Generationen vermehrend, kann sie sich weit verbreiten und unter für sie günstigen Verhältnissen beträchtlichen Schaden anrichten. Von den vielen Bekämpfungsmitteln, die bisher empfohlen wurden, hat sich keines wirklich erfolgreich und vorteilhaft erwiesen. Nur äußere, bisher nicht genau erforschte Verhältnisse können ihrer sonst unaufhaltsamen Vermehrung Schranken setzen. Und ihr Schaden beschränkt sich nicht allein auf den Apfelbaum, sondern sie befällt auch andere der edelsten Obstsorten wie Kirschen-, Pflaumen-, Pfirsich- sowie den Birnbaum, obwohl auf diesen ihre Vermehrung nicht so intensiv ist wie auf dem Apfelbaum.

Die Obstzüchter werden mit Freuden vernehmen, daß in Amerika und zwar in Kanada durch Professor Haldemann ein Hymenopter, eine kleine Wespe, nämlich eine Calcidide, entdeckt wurde, welche sich als erfolgreicher Feind der Schildlaus des Apfelbaumes erwiesen hat. Die Lebensverhältnisse dieses Endophagen erinnern fast an jene, die wir in dieser Zeitschrift²⁾ vor Jahren für die *Prospaltella Berlese* Howard, den

¹⁾ Nach der Drucklegung dieses Aufsatzes traf die Nachricht vom Tode des Verfassers ein (siehe unten bei Personalnachrichten).

²⁾ Siehe Zeitschrift f. angew. Ent. Bd. III. S. 124 u. ff.

wunderbaren Vernichter der *Diaspis pentagona*, die gefürchtete Schildlaus des Maulbeerbaumes, beschrieben haben. Das Weibchen legt mit seinem Legestachel, den Schild der Laus durchbohrend, ins Innere des Körpers seines Wirtes ein Ei, aus welchem bald eine kleine Larve auskriecht, die sich von den Körpersäften des Schädlings ernährt und diesen zugrunde richtet. Die Metamorphose des Weibchens bis zum reifen, geflügelten Insekt erfolgt im Körperinnern des Wirtes, der Blutlaus, worauf dasselbe sich durch den Schild durchbohrt und flügge wird. Nach den Beobachtungen des Prof. Del Guercio, Vizedirektor der Versuchsstation für landwirtschaftliche Entomologie in Florenz, dauert der ganze Zyklus einer Generation in der Gegend von Florenz bloß 11—13 Tage und somit sind jährlich von Mai bis Oktober gegen 12 Generationen zu verzeichnen.

Für die künstliche Verbreitung des Parasiten der Blutlaus ist es von besonderer Wichtigkeit zu wissen, durch welche Kennzeichen sich die befallenen Schizoneuren erkennen lassen. Einige Tage, bevor der Parasit flügge wird, verliert die Laus allmählich den weißen Flaum und wechselt ihre übliche rötliche oder kastanienbraune Farbe ins



Abb. 1. Die Blutlaus *Schizoneura lanigera*, flügelloses Weibchen von *A. mali* getötet und das Schwarmloch des Endophagen zeigend.¹⁾



Abb. 2. *Aphelinus mali* Hald. Seitenansicht des Weibchens ^{25/1}. Die Fühler haben die ersten drei Glieder rauchschwarz, die letzten drei gelb. Die Flügel sind glashell mit einer merklichen Vertiefung am Randnerv.

Pechschwarze, ihr Körper bleibt jedoch schwellend, wie wenn sie gesund wäre, und ist regungslos, weil schon tot. Diese schwarze Verfärbung breitet sich gleichförmig über den ganzen Körper aus, ausgenommen den Kopf, das Pronotum (Hals), die Fühler und die Füße, welche teilweise oder ganz gelblich bleiben. Die Laus, aus welcher ihr Parasit ausgeflogen ist, zeigt eine unregelmäßige geränderte Öffnung, zumeist am hinteren Ende des Abdomens.

Bevor wir die praktische Durchführung der Verbreitung dieses Endophagen der Blutlaus näher erörtern, lassen wir hier seine Beschreibung folgen:

Derselbe ist, wie bereits gesagt, ein Calcidide, der zu der Unterfamilie der Aphelinen gehört, in welche auch die *Prospaltella Berlesei* eingereicht ist. Haldemann gab ihm den Namen *Aphelinus mali*. Seine hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale bestehen darin, daß die Fühler bei der *Prospaltella* 8-, bei *Aphelinus* 6gliedrig sind und daß die Vorderflügel bei ersterer oiförmig zugespitzt oder mandelförmig, bei letzterem suboval sind.

¹⁾ Die Druckstöcke der vorliegenden 4 Abbildungen sind uns in liebenswürdiger Weise vom Herrn Prof. E. Melanotti, Direktor des Kgl. Observatoriums für Phytopathologie in Verona überlassen worden, wofür wir hier den gebührenden Dank abstaten. Auch entnehmen wir die hier angeführten wichtigsten Notizen seiner zusammenfassenden Abhandlung.

Das Genus *Aphelinus* weist zahlreiche Spezies auf, die alle als nützlich gelten, weil sie auf Kosten schädlicher Insekten leben. Einige sind wirkliche Endophagen, weil sie im Körper des Wirtes leben, andere sind Ectophagen, weil sie von außen her seine Lebenssäfte saugen. Der *Aphelinus mali* ist doppelt so groß wie die *Prosopaltella*, nämlich $1\frac{1}{2}$ mm lang und $\frac{1}{2}$ mm breit und demnach mit freiem Auge leicht sichtbar. Die Körperfärbung ist schwarz, jedoch mit der Lupe näher betrachtet, zeigt es eine gelbe Querbinde auf dem ersten Abdominalring. (Abb. 1.)

Die Aussaat des *Aphelinus* erfolgt durch Aussetzung kleiner Zweige des Apfelbaumes genau so wie die Aussaat der *Prosopaltella*. Es muß besonders beachtet werden, daß die *Schizoneura* mit ihren Parasiten wirklich behaftet sei, daß nämlich die Mehrzahl der Blutläuse die charakteristische schwarze Verfärbung zeigen, ohne jedoch das offene Schwarmloch aufzuweisen (höchstens einzelne davon können diese unregelmäßig gelappte Öffnung zeigen). Die Zweige, die 20—30 cm lang sein können, werden mit Bindfaden oder auch mit ausgeglühtem Eisendraht auf dem Baum mitten in der Laubkrone, wo die meisten Blutläuse sich angesiedelt haben, befestigt. Die geeignetste Zeit für diese Arbeit ist für den Norden Juni—Juli, wenn die Blutlaus in vollster Vermehrung sich befindet. Die Versendung der in frischem Moos oder Laub eingewickelten Zweige soll als „Muster ohne Wert“ in Blech- oder Holzschachteln und umgeben mit recht dichtmaschigem Leinwandstoff geschehen. Gleich nach dem Anlangen trage man die Schachtel aufs Feld, wo die verlausten Bäume sich befinden und erst dort öffne man sie, um die Zweige auszusetzen.¹⁾

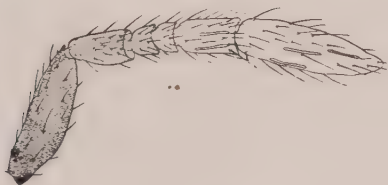


Abb. 3. Fühler von *Aphelinus mali*. $\frac{140}{1}$.

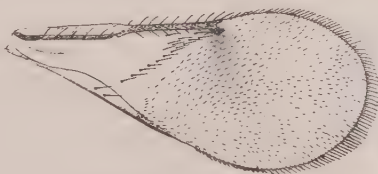


Abb. 4. Vordorflügel von *Aphelinus mali*. $\frac{60}{1}$.

Der Parasit der Blutlaus ist in den Jahren 1921 und 1922 durch den schon genannten Prof. G. Del Guercio ausgesetzt worden. Die erste Sendung geschah durch Herrn Gaumont in Paris, die zweite durch Herrn A. Trujillo Peluffo aus Montevideo in Uruguay²⁾; wir glauben jedoch, daß gutes Material auch aus Canada und aus den Vereinigten Staaten zu erhalten wäre und wir staunen nur, daß dortzulande dieser Feind des mit Recht gefürchteten Obstschädlings erst jetzt die ihm gebührende Würdigung erlangt.

Die Aussaat, welche in der Obst- und Gartenbauschule alle Cascine in Florenz geschah, ergab die denkbar schönsten Erfolge, indem bereits im Jahre 1923 reiches Material mit den Blutläusen versandt werden konnte, welche an 90% mit *Aphelinus* behaftet war; dieses Material wurde verteilt und hat den Schmarotzer der Blutlaus bis zum Herbst (September) 1923 in unerwarteter Weise weiter vermehrt und verbreitet und so hoffen wir, daß, was die *Prosopaltella* für die Maulbeerbaumschildlaus wurde, auch der *Aphelinus* für die Blutlaus sein wird: ihr wirksamster und billigster Vernichter und ersohnter Retter der so oft bedrängten Apfelbaumkultur.

¹⁾ Die Zollämter bei der Einfuhrstation sollten ersucht werden, die Schachteln nur in Gegenwart des Empfängers untersuchen zu wollen. Im übrigen könnte die Einführung dieser Zweige so bewerkstelligt werden, daß die Zweige unter doppeltem Verschluss stehen, so daß nach Entfernung des äußeren Verschlusses der zweite unterhalb stehende zum Vorschein käme, durch welchen der Zollbeamte sich leicht überzeugen kann, daß im Päckchen keine zollpflichtige Ware sich befindet. Für Deutschland empfiehlt es sich, die Einfuhr durch die phytopathologische Station in Hamburg zu bewerkstelligen.

²⁾ Siehe The Review of applied entomology. S. 320. London 1923.

Über die Notwendigkeit von Temperaturangaben bei bionomischen Mitteilungen.

Von E. Martini, Hamburg.

In unserem französischen Lehrbuch lasen wir in Quinta die Erzählung, wie ein Römer einem weisen Manne erzählt, seine Sandalen seien von den Ratten angenagt, das habe doch sicher etwas zu bedeuten. Jener aber meinte, das habe gar nichts zu sagen, aber wenn umgekehrt die Ratten von den Sandalen angenagt wären, das würde sehr beachtlich sein. Das fällt mir jedesmal ein, wenn ich wieder die Mitteilung lese, daß dieser oder jener physiologische Vorgang usw. bei einem wechselwarmen Organismus unter niederer Temperatur langsamer ablaufe als unter höherer. Mit solcher Mitteilung braucht man die Literatur nicht zu belasten, wohl aber ist es mitteilenswert, wenn ein solcher Prozeß von der Wärme nicht im genannten Sinne abhängig ist. Daß die Abhängigkeit von der Temperatur für fast alle Vorgänge gilt, beweisen folgende Beispiele, die ich dem Charakter der Zeitschrift entsprechend nur den Gliederfüßlern entnehme.

1a. *Ornithodoros moubata*. — Entwicklungsdauer in Tagen nach Cunliffe.

	22° C.			30° C.		
	Min.	Max.	Mitt.	Min.	Max.	Mitt.
Ei zur Larve.	11	25	16	8	13	10
Larve zur Nymphe I.	20	28	23	13	19	14
Nymphe I zur Nymphe II.	9	20	12	5	8	6
Nymphe II zur Nymphe III.	9	26	14	5	10	8
Nymphe III zur Nymphe IV.	9	22	15	6	11	8
Zum ♂	12	18	15	7	10	8
Nymphe IV zur Nymphe V.	8	35	23	7	11	9
Zum ♂	11	35	23	8	16	10
Zum ♀	10	35	20	8	11	9
Nymphe V zur Nymphe VI.	13	—	13	9	13	12
Zum ♂	15	21	17	9	17	12
Zum ♀	14	25	16	7	16	10
Nymphe VI zur Nymphe VII.	—	—	—	23	—	23
Zum ♀	—	—	—	10	23	15

1b. *Anopheles maculipennis*-Entwicklung nach Martini.

24—27° (im Durchschnitt): Ei = 2, Larve I = 2, II = 1 $\frac{1}{4}$, III = 2 $\frac{1}{2}$, IV = 4 $\frac{1}{4}$, die ganze Larvenentwicklung = 10, Puppen = 2 $\frac{1}{2}$, Gesamtentwicklung = 14 $\frac{1}{2}$ Tage;

20—22°: Ei = fast 3 Tage, I = 2 $\frac{1}{4}$, II = 2, III = 2 $\frac{1}{2}$, IV = 4 $\frac{3}{4}$, I—IV = 11 $\frac{1}{2}$, Puppe = 4, Gesamtentwicklung = 18 Tage;

16—19°: Ei = 5, I = 6, II = 4, III = 4 $\frac{1}{2}$, IV = 6 $\frac{1}{2}$, I—IV = 21, Puppe = 4 $\frac{1}{2}$, Gesamtentwicklung = 30 $\frac{1}{2}$ Tage.

Die Generationen sind bei *Melolontha vulgaris*

3jährig z. B. Holland, Frankreich, Südwestdeutschland, Österreich-Ungarn;

4jährig nordöstliche des Thüringer Waldes sowie in kühleren Alpentälern. Dazwischen besteht mosaikartige Mischung der Verhältnisse.

Melolontha hippocastani ähnlich wie oben, im kühleren Deutschland, Rußland, Skandinavien sogar

5jährig. Nach Puster wird im kühleren Waldboden die Entwicklung des Maikäfers um ein volles Jahr verzögert gegenüber der im wärmeren Feldboden der gleichen Gegend.

1c. An *maculipennis* macht in Norddeutschland ungefähr 3, in Italien 5 oder mehr Generationen.

- 2a. Verhungern der Läuse, wenn nicht gefüttert, nach Sikora.
 Bei tags 24° und nachts 35° in 24 Stunden,
 bei 22° in 2 × 24 Stunden,
 bei 16—18°. in 3 × 24 Stunden,
 bei 6°. in 9 × 24—10 × 24 Stunden.
- 2b. Von der deutschen Schabe berichtet Wille, daß sie bei 30° viel mehr fresse als bei 20°.
- 2c. Bei Läusen ist die ganze bei einer 2 Stunden dauernden Mahlzeit aufgenommene Blutmenge bei 35° in 8—10 Stunden verdaut, bei 6—8° ist nach 10 Stunden der Mageninhalt noch unverdaut. (Sikora.)
3. Ersticken von Wanzen unter Wasser nach Hase.
 0—5° nach 6 Tagen; 15—18° nach 5 Tagen,
 22—26° nach 3 Tagen; 35—37° nach 1 Tag.
4. Die Stoffwechselzahlen einer Mehlkäfer-Puppe nach Krogh betragen 10°: 44, 15°: 104, 20°: 185, 25°: 300, 30°: 445.
5. Die Laufgeschwindigkeit der Schaben nach Wille sinkt von ungefähr 18 $\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ (♀) bzw. 29 $\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ (♂) bei 22° auf ungefähr die Hälfte bei 10° und steigt bei 30°, 35° weiter bis zu einem Maximum bei 40°.
6. Eierzahl pro Bettwanzenweibchen und Tag im Durchschnitt nach Hase.
 22—26° 4,75; 15—18° 2,05; 5—10° 0,00.
- 7a. Die Zeit, die vergeht, bis *Anopheles maculipennis* nach dem Saugen an einem Malaria-Tropica-Kranken infektiös wird, beträgt
 bei 35° 8 Tage, bei 30° 10 Tage, bei 22—24° 15 Tage,
 bei 20° 27—31 Tage und wird bei 16° nicht mehr erreicht.
- 7b. Die Dauer, während der ein an Pest infizierter Floh (*Xenopsylla cheopis*) infektiös bleibt, beträgt
 bei 21—24° ungefähr 2 bis 3 mal soviel Tage als bei 29—32°.
8. Lebensdauer eines ♀ von *Ornithodoros moubata* nach Cunliffe.
 Bei 22° 715 Tage, bei 30° 397 Tage, bei 37° 145 Tage im Mittel.
9. Stubenfliegen werden vom Pestbazillus geötet (nach Nuttall).
 Bei 23—31° in 3 Tagen, 14—16° in 8 Tagen, 12—14° in 18 Tagen.

Ein Beispiel von einem Stoffwechsel, der ausnahmsweise mit der Wärme nicht zunimmt, ist folgendes:

Parhou fand, daß im Sommer der Gaswechsel von Bienen bei steigender Temperatur bis 37° ständig abnimmt.

Er fand pro Kilogramm und Stunde bei 0°	11 300 ccm O ₂	verbraucht
10°	21 600 ccm O ₂	„
20°	17 300 ccm O ₂	„
32°	11 700 ccm O ₂	„
35°	5 500 ccm O ₂	„

Es ist also zunächst zu fordern, daß die Angaben über die Geschwindigkeit eines Prozesses stets die Wärme der Beobachtungszeit mit angegeben wird. Gegen diese fundamentale und selbstverständliche Forderung verstoßen manchmal sogar physiologische Arbeiten. Daß Angaben ohne Wärmeangaben uns nicht unwissenschaftlich erscheinen, beruht vielfach darauf, daß die in Frage kommenden Wärmeverhältnisse als bekannt gelten können. So wenn konstatiert wird, daß die Maikäferjahre südlich des Main 3 jährigen, nördlich 4 jährigen Umlauf haben. Wenn aber jemand sagt, *An. maculipennis* macht 3 Generationen, muß er sagen, in welcher Gegend (sogar in welchem Jahr, da das Klima der Jahre sehr schwankt). Ebenso wenn jemand angibt, wieviel Nahrung ein wechselwarmes Tier in 1 Woche verzehrt, wieviel Schädlinge es ermordet usw. Nur durch den Zusatz der Temperaturangabe gewinnen solche Mitteilungen überhaupt Wert (bzw. in einigen Fällen durch Daten über Ort und Zeit der Beobachtungen) und werden vergleich-

bar. Wertvoller sind natürlich Beobachtungen, in denen das Verhalten bei verschiedenen Temperaturen gegeben wird. Von diesen sollte womöglich eine das Optimum¹⁾ sein, sofern ein solches vorhanden, eine sehr wesentlich niedriger liegen am besten dicht über dem Schwellenwert des betreffenden Prozesses, ein Wert mitten dazwischen, der dann die Form des Abfalles der Geschwindigkeit des betreffenden Prozesses erkennen läßt.

Jedenfalls muß die Kenntnis der allgemeinen Abhängigkeit biologischer Vorgänge von der Temperatur Allgemeingut, nicht nur der Physiologen, sondern aller beruflich oder als Liebhaber Lebensvorgänge Beobachtender sein.

Über einen eigenartigen Fall von Vergesellschaftung bei Cocciden.

Von Dr. Max Dingler, München.

Unter den verschiedenen Vergesellschaftungsformen im Tierreich sind jene keine Seltenheit, bei denen eine Spezies abgestorbene Körperbestandteile oder anorganische Körperprodukte einer anderen entweder für das eigene Individuum oder für die Brutpflege verwendet. Ein Beispiel für den ersten Fall bieten die Pagurus-Arten, welche ihr weichhäutiges Abdomen in den verlassenen Gehäusen mariner Schnecken bergen, für den zweiten Fall die Mauerbiene *Osmia bicolor* Schrk., welche die Schale von *Helix nemoralis* zum Nestbau verwendet, indem sie darin ihre Zellen abkammert, Eier und Larvennahrung unterbringt und schließlich die Schneckenschale noch in einem Knäuel von Fichtennadeln und dergleichen verbirgt. Hier sind also jeweils zwei verschiedene Tierarten an dem Zustandekommen des gewünschten Effektes beteiligt.

Ein analoger Fall, bei welchem drei verschiedene Spezies zur Erreichung eines gleichen Zieles zusammenwirken und welcher auch angewandt-entomologisches Interesse hat, ist mir im Winter 1923/24 begegnet. Aus einem Warmhaus in München erhielt ich Blätter von Nerium, welche ausschließlich an ihrer Mittelrippe in mäßiger Dichtigkeit mit Nymphen und ausgewachsenen Weibchen von *Lecanium hesperidum* besetzt waren. Unter den Tieren fand sich kaum mehr ein lebendes. Die überwiegende Mehrzahl war von dem Chalcidier *Coccophagus scutellaris* Dalm. verlassen, zeigte die charakteristische Aufblähung und die gewöhnlich in Einzähl, seltener zu zweien oder dreien vorhandenen kreisrunden Ausflüglöcher der Schlupfwespen. An einem dieser leblosen, zur dünnwandigen Hülle gewordenen Schildlauskörper sah ich aus dem Parasitenloch einige Fäden eines reinweißen, wolligen Gespinnstes ragen, was mir besonders auffiel, da die Lecanien derartige Gespinste nicht erzeugen. Ich untersuchte das Objekt unter der Lupe und konnte mit der Nadel ein ansehnliches Seidenknäuel, darunter mehrere kleine bis mittelgroße Larven der Schildlaus *Pseudococcus adonidum*, also einer ganz anderen Art, aus dem Parasitenloch entfernen. Mehr als die Hälfte der angestochenen Lecanien ergab das gleiche Resultat. In einigen hatten die *Pseudococcus*-Larven (bzw. -Nymphen?) fast schon die Größe ausgewachsener Weibchen. Auch zwischen Unterlage und Bauchseite der parasitierten Lecanien fanden sich, wenngleich in viel geringerer Zahl, Seidenknäuel und Larven des *Pseudococcus*.

An dem Zustandekommen dieser Brutlegenheit waren also drei verschiedene Spezies, die Schlupfwespe *Coccophagus*, das *Lecanium* und der *Pseudococcus*, beteiligt.

Angewandt-entomologisches Interesse gewinnt der Vorgang dadurch, daß dem *Pseudococcus*, welcher geschützte Schlupfwinkel für die Ablage seiner Brut bevorzugt, diese Bedingungen auf den glatten Neriumblättern nicht geboten wären, würde sie ihm nicht der Schmarotzer durch seine eigene Brutfähigkeit verschaffen. Nachdem nun *Lecanium*

¹⁾ Ein solches tritt auf, weil zu hohe Temperaturen die Organismen schädigen bzw. töten und dadurch manche Vorgänge wieder verlangsam werden.

hesperidum für den Oleander ein weit weniger lästiges, die Pflanze weniger entstellendes Insekt bedeutet als *Pseudococcus adonidum*, wäre hier der an sich nützliche *Coccophagus scutellaris*, obgleich Parasit I. Grades, als solcher doch indirekt zum Schädling geworden. Bei starkem Anflug dieser Wespe und in Anbetracht des Umstandes, daß ich an den mir vorliegenden Blättern etwa 3—5mal soviel *Pseudococcus*-Individuen als von ihnen bewohnte tote *Lecanium*-Individuen fand, könnte diese indirekt schädliche Rolle praktisch wohl ins Gewicht fallen.

Massenauftreten von *Ptinus fur* L.

Von Dr. H. W. Frickhinger, München.

Vor einigen Jahren hatte ich in der Unterhaltungsbeilage der „Münchener Neuesten Nachrichten“ über die Verbreitung des Messingkäfers (*Niptus hololeucus* Faldm.) als Haus-schädling berichtet und dabei ein Massenvorkommen dieses Schädlings erwähnt, das ich im Sommer 1920 auf dem Schloßgut Untermeitingen auf dem Lechfeld feststellen konnte. Gewisse Teile des Schlosses, besonders ein Flügelbau, waren hier derartig von den Käfern befallen, daß ein Bewohnen der Räume unmöglich war; der Besitzer erklärte, daß die Zimmer nachts geradezu „lebten“, das Geräusch der von den Wänden und der Decke herabfallenden Käfer sei deutlich zu vernehmen. Näpfe, Waschlavours, Schüsseln, Blumenvasen seien allmorgendlich bodenüberdeckt von den zahlreichen Käfern, die sich während der Nacht in diesen Gefäßen gefangen hätten. Auch untertags sah man überall in den Räumen zahlreiche Schädlinge, aus den Fußbodenleisten kamen sie hervorgekrochen, auf der Decke saßen sie, an den Wänden und Möbeln krochen sie umher.

Auf diesen Aufsatz in der Tagespresse hin erhielt ich im Laufe des vergangenen Sommers einige längere Zuschriften aus Marquartstein (Oberbayern), worin mir Baronin A. mitteilte, daß sie in ihrer im 1. und 2. Stock eines Landhauses gelegenen Wohnung sehr unter Schädlingen leide, die sie ebenfalls für den Messingkäfer halte. Die Einsendung ergab dann, daß es sich um den Diebskäfer (*Ptinus fur* L.) handelt, der in der Villa in geradezu katastrophaler Weise auftrat.

Die biologischen Beobachtungen, die mir in diesem Briefwechsel Baronin A. mitteilt, zeugen von einer so guten Naturbeobachtung, daß es sich lohnt, diese Aufzeichnungen auch in einer Fachzeitschrift niederzulegen.

Frau von A. schreibt:

„Dieser Käfer tritt in meiner Wohnung en masse auf, am schlimmsten im 2. Stock, wo ich noch eine Kammer als Vorratsraum habe und ein Speicherabteil, ferner sehr stark in meinem Keller, in welchem außer einer größeren Menge Torf nur Obst und Kartoffeln und im Sommer die abgekochte Milch aufbewahrt werden. In der Milch finde ich täglich etwa 3 Käfer vor.

Im Parterre wohnt eine andere Familie, bei der der Käfer fast gar nicht auftritt, anfangs nur in 2 Zimmern; in dem einen wurde bald der stark wurmzerfressene Fußboden erneuert und die Balken, worauf er ruht. Seitdem sind die Käfer verschwunden.“

Nach den Erfahrungen von Baronin A. machen die Käfer bedeutende Schädigungen in der Wohnung. Ich entnehme den Briefen darüber folgendes:

„Z. B. steht in meiner Küche ein Schrank, in welchem oben Porzellan, unten leere Kochtöpfe, in der Mitte in einem der 2 Schubfächer Möbel- und Teppichbürsten, Kleiderbürsten, Gardinenbesen, verschiedene Pinsel, ein wollener Zylinderputzer usw. aufbewahrt werden. Hier hausen die Käfer trotz allem Stöbern fürchterlich. Haare und Wolle scheinen sie sehr zu lieben, auch Geleimtes. Zu vielen Hunderten habe ich hier die toten Käfer herausgeschafft, auch unterhalb der herausgezogenen Schubladen im Schrank, nebst ganzen Haufen von zerfressenem Holzmehl. In einem Fremdenzimmer schlug ich neulich die Überbettdecke zurück, da saß das ganze Deckbett voller Käfer. Sie laufen ständig über die Küchentische, kommen in Blechbüchsen mit Lebensmitteln; in leeren

hohen Töpfen, in Geschirren im Küchenschrank und im Büfett im Eßzimmer finde ich sie massenhaft. . . . Von Lebensmitteln ist nichts vor ihnen sicher, außer Fett. Sie überfallen vorzugsweise die Milch und das Mehl, welch letzteres ich wegen der Käfer in großen hohen Steintöpfen zugedeckt aufbewahre. . . . Anscheinend sind mir die Käfer auch in den aufgeleitinten Überzug eines Koffers gekommen, in den Gänge und Löcher gefressen waren. Sie fressen Federn ab und scheinbar auch Pelzsachen — ein Muff im täglich benutzten Kleiderschrank wurde mir total zerfressen, obwohl weder Mäusen noch Motten darin sind. . . . Die Papierdüten mit verschiedenen Lebensmitteln durchbohren sie, selbst die Suppenwürfel werden von allen Seiten angebohrt. . . . Zwieback und Brotreste zerfrißt der Käfer total. . . . Maismehl bevorzugten sie scheinbar außerordentlich. . . . 3 Zentner Hundekuchen am Speicher haben die Käfer total durchgefressen. Geräuchertes Pferdefleisch und Pferdewürste, an den Dachbalken hängend aufbewahrt (als Hundefutter) sind von allen Seiten durchlöchert. Ein Korb aus ungeschälten Weiden wird mir auch vollständig aufgefressen.“

Schließlich verdanke ich Frau von A. noch eine Reihe brauchbarer Angaben aus der Biologie des Diebskäfers, die ich hier noch anreihen möchte:

„Ich beobachtete letzthin zwei lebende Käfer, die in ein Waschbecken geraten waren, wo sie mindestens eine Woche oder noch länger ohne jede Nahrung unermüdlich herumliefen.“

„Der Schädling tritt das ganze Jahr über gleichmäßig stark auf, also nicht etwa im Frühjahr besonders. . . . Ich habe nicht beobachtet, daß sie abends stärker auftreten als bei Tage.“

„Scheinbar begatten sie sich noch um diese Jahreszeit (der Brief stammt vom 12. 11. 23); denn ich fand noch in diesen Tagen 2 oder 3 zusammenhängende Paare.“

Das Auftreten von *Ptinus fur* L. als gelegentlicher Schädling in Wohnhaus und Speicher ist schon mehrmals gemeldet worden, so finden wir im Leunis, Calwer, Reitter und in Heymons' Insektenband von Brehms Tierleben Hinweise dafür. Was bei dem von mir hier mitgeteilten Auftreten von *Ptinus fur* L. bemerkenswert ist, liegt in der massenhaften Zahl, in dem Massenauftreten des Schädlings, das wohl seine Erklärung finden dürfte in der heutigentags geübten Aufstapelung von allen möglichen Lebensmittelvorräten.

Etwas über den „Boll weevil“.

Von Ad. Andres.

Obgleich der Baumwollkapselrüssler¹⁾, der „Boll weevil“ der Amerikaner oder *Anthonomus grandis* Boh., wie er mit seinem wissenschaftlichen Namen heißt, seit langer Zeit bekannt ist, wie aus den vielen über ihn veröffentlichten Arbeiten hervorgeht, so dürfte doch ein kurzer Abriß über sein Auftreten und seine Lebensweise, sowie über

¹⁾ Die deutsche Übersetzung mit Baumwollwurm, wie man sie fast durchweg findet, ist falsch; Baumwollwurm oder *cotton worm* ist entweder die Raupe der Eule *Prodenia litura* (hauptsächlich in Ägypten als Baumwollschädling) oder von *Alecia argillacea* an amerikanischer Baumwolle. Auch Baumwollkapselwurm ist unzutreffend; dieser Name bezieht sich in erster Linie auf die Raupe von *Heliothis absoleta*, die in der Baumwollkapsel lebt, oder, wenn mit dem Zusatz „ägyptischer“ auf *Earias insulana* oder „roter“ auf *Gelechia gossypiella*, deren beider Raupen als große in der Baumwollkapsel lebenden Schädlinge bekannt sind. Alle diese sind Schmetterlingsraupen, die vulgär mit Wurm (worm) bezeichnet werden, während weevil ein Käfer, speziell Rüsselkäfer oder Rüssler ist. Es wäre zu wünschen, daß in der deutschen Literatur in dieser Beziehung etwas mehr Klarheit herrschte, oder wenn, um sicher zu sein, die wissenschaftlichen Namen hinzugefügt würden.

die in den letzten Jahren durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen den Lesern dieser Zeitschrift willkommen sein.

Der Käfer war ursprünglich in Mexiko beheimatet und überschritt im Jahre 1892 den Rio-Grande bei Brownsville, von wo er in die Baumwolldistrikte der Vereinigten Staaten einfiel. Seit dieser Zeit vergrößerte er ständig sein Verbreitungszentrum; so vermehrte er sein Gebiet von 1901—1911 jährlich um 26880 Quadratmeilen, so daß er Ende 1921 über 600000 Quadratmeilen des mit Baumwolle bepflanzten Landes der Vereinigten Staaten in Besitz genommen hatte und nur 105000 Quadratmeilen von seiner Invasion freiblieben. Das bedeutet, daß 85% der Baumwollzone von ihm befallen sind, und daß das von ihm befallene Land 94,6% der Baumwollernte der Vereinigten Staaten ausmacht. Im Jahre 1920 wurde für die letzten 4 Jahre der jährlich durchschnittlich verursachte Schaden auf ca. \$ 300000000,— geschätzt. Man sollte glauben, daß es in einem Lande wie Amerika, wo die Schädlingsbekämpfung von allen Ländern der Welt wohl am besten entwickelt ist, es seit langem hätte gelingen müssen, diesen gefährlichen Feind auszurotten oder doch wenigstens seinen Verwüstungen und seinem Weiterausbreiten einen Riegel vorzuschieben. Aber trotz aller Anstrengungen ist es erst in allerletzter Zeit geglückt, eine Bekämpfungsmethode ausfindig zu machen, die zu versprechen scheint, die von dem Rüssler angerichteten Schäden auf ein erträgliches Maß herabzuschrauben. Der Grund zu dieser Schwierigkeit in der Bekämpfung dieses Schädlings ist wohl zum größten Teil in seiner Biologie begründet. Das ausgewachsene Insekt, das wie eine vergrößerte Ausgabe des bei uns so schädlichen und wohlbekannten Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum*) aussieht, verbringt den Winter in diesem Zustand. Im Herbst, bei Eintritt der kühleren Witterung, verbergen sich die Käfer an allerhand geschützten Plätzen, wie Risse im Boden, unter Grasbüscheln und auf den Baumwollfeldern selbst, oder sie fliegen, vom Winde getrieben, an andere geschützte Örtlichkeiten wie Hecken, Wälder, Kornfelder usw., wo sie passende Verstecke aufsuchen. Auf diese Weise überleben im Durchschnitt 6% der überwinternden Tiere die rauhe Jahreszeit, um, sobald es wieder wärmer wird, aus ihrem Winterschlaf zu erwachen und auf den Baumwollfeldern ihr Fortpflanzungsgeschäft zu beginnen. Der Käfer ist monophag auf kultivierter Baumwolle; in Arizona kommt er jedoch auch auf einer wildwachsenden Baumwollart vor. Das Weibchen legt seine Eier einzeln in kleine Höhlungen ab, die es durch Anfressen der Fruchtkapsel gebildet hat. Die Entwicklung der ersten Stadien geht sehr schnell vor sich. Unter normalen Witterungsverhältnissen schlüpft die Larve bereits in 3 Tagen aus, bohrt sich sofort in die Baumwollkapsel ein und verpuppt sich in derselben nach 7—12 Tagen. Die Puppenruhe dauert nicht länger als 3—5 Tage, und schon nach etwa weiteren 5 Tagen ist der aus der Puppe schlüpfende Käfer wieder fortpflanzungsfähig, so daß je nach den Temperaturverhältnissen schon in 3—5 Wochen eine Generation ihren Zyklus vollendet. Unter diesen Umständen ist die Größe des von diesem Käfer angerichteten Schadens verständlich und nur dadurch, daß er sich eine Zeitlang von den Blüten, Blättern und Kapseln der Baumwollpflanze nähren muß, ist es möglich, durch Vergiften derselben ihn zu vernichten. Wenn man von der indirekten Bekämpfung, die in Kulturmethode, natürlichen Feinden usw. bestehen, absieht, so hat der amerikanische Farmer in Calciumarsenat ein direktes Bekämpfungsmittel in der Hand, das es ihm ermöglicht, gegen den Schädling erfolgreich vorzugehen. Nach 7-jährigen Versuchen hat jetzt das Bureau of Entomology in Washington die Vorschriften dieser Methode ausgearbeitet, die in einem richtigen Bestäuben der Pflanzen mit reinem Calciumarsenat bestehen und die sich nach Coad & Cassidy (Department Circular 274 Washington Mai 23) in der Hauptsache wie folgt kurz zusammenfassen lassen:

Man verwende nur Calciumarsenat in trockener Pulverform, das als Verstäubungsmittel zu gebrauchen ist, und das nicht weniger als 40% Arsenik Pentoxid und nicht mehr als 0,75% wasserlösliches Arsenik Pentoxid enthalten soll. Per acre sind 5—7 lbs Calciumarsenat zu verwenden. Um die Pflanzen gut bestäubt zu halten, sind unter günstigen Umständen 3 Behandlungen während der Saison vorzunehmen. Wird die

Bestäubung richtig vorgenommen, so beträgt unter günstigen Umständen der Gewinn 200 bis 400 lbs nicht entkörnter Baumwolle per acre. Man soll daher von einer Behandlung absehen, wenn die Auslagen für Calciumarsenat, für Arbeit und für die Entwertung der Bestäubungsmaschinen mehr per acre betragen als der gangbare Preis für 100 lbs Baumwolle ist.

Aus dem bisher gesagten dürfte hervorgehen, daß die ganze Bekämpfungsfrage eine Frage der richtigen und preiswerten Beschaffenheit von Calciumarsenat ist, und in der Tat richtete sich besonders im Sommer 1923 die Aufmerksamkeit aller Interessenten auf diesen Punkt. Besonders als um diese Zeit der boll weevil, begünstigt durch eine feuchtwarme Witterung, stärker auftrat und bereits Mitte Juli im Süden die dritte Generation und weiter nördlich um dieselbe Zeit die zweite Generation zu erwarten war, wurden sich die Farmer der Gefahr bewußt, und man befürchtete eine allgemeine Knappheit an Calciumarsenat. Um für die Zukunft solchen Gefahren zu begegnen und auch ein Heraufschellen der Preise für dieses Produkt zu verhindern, hat die Regierung resp. das Bureau of Entomology eingegriffen und mit der National Gold Arsenic Corporation Kontrakte abgeschlossen, die es ermöglichen, den Farmern das Calciumarsenat zu einem angemessenen Preis zu liefern. Von allen Seiten wird eine Stabilisierung des Preises verlangt; dies ist aber nicht so leicht zu erreichen. Einen finanziellen Druck auf die Farmer auszuüben ist schwer angängig, da diese dann eventuell mit einer Aufgabe der Baumwollkultur überhaupt antworten könnten. Die Lieferung von Arsen hängt fast ausschließlich von der Tätigkeit der Kupferschmelzen ab, die aber nur dann Interesse an der Herstellung des Produktes haben, wenn die Preise dafür hoch genug sind und wenn sie auf dauernden Absatz rechnen können. Dieses kann sich aber von einem Tag zum andern ändern, und es wäre wichtig, auch noch einen anderen sichereren Absatz zu finden, als er bisher in der Verwendung für Insektentötungsmittel besteht, der natürlich je nach Auftreten der Schädlinge sehr schwankend ist, ja ganz aufhören kann, wenn bei intensiverem Gebrauch des Mittels derselbe so stark abnimmt, daß man es nicht mehr anzuwenden braucht. Wie dem auch sei, die Nachfrage nach Calciumarsenat besteht vorläufig weiter und kann von den in Amerika selbst befindlichen Fabriken bei weitem nicht befriedigt werden. Dieselben (etwa 30) konnten im vergangenen Jahre nur die für die Behandlung von 200 000 acres notwendigen Mengen produzieren. Für die ausreichende Bestäubung des ganzen Baumwollgebietes (30 000 000 acres) schätzt man den Bedarf auf 700 Millionen Pfund, ganz abgesehen von den Mengen, die noch zur Bekämpfung anderer Schädlinge verwendet werden, wie aus einem früheren Aufsatz in dieser Zeitschrift hervorgeht.

Es ist selbstverständlich, daß man auch versucht hat, eine dem boll weevil widerstandsfähige Baumwollsorte zu züchten und es soll dies mit der unter dem Namen „Meade“ bekannten Baumwolle auch teilweise gelungen sein; Einzelheiten bleiben allerdings noch abzuwarten, und die Amerikaner werden vorläufig noch viel zu schaffen haben, bis sie ihren „Billionen Dollar Banditen“ der seit 1909 ihnen für mehr als 3 Billionen Dollar Baumwolle zerstört hat, losgeworden sein werden. (Eingegangen Dezember 1923)

Eulan M.

Von Professor Dr. Hanns v. Lengerken.

(Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.)

Die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen bei Köln am Rhein stellen ein abgeändertes Eulan unter der Bezeichnung „Eulan M.“ her, das Wollstoffe endgültig mottenfest machen soll. „Eulan M.“ kann nebst ausführlicher Gebrauchsanweisung direkt von der herstellenden Firma bezogen werden.

Der Gedanke, Wollstoffe für Motten unangreifbar zu machen, ist schon früher von mehreren Seiten gefaßt worden, ohne daß ein für die Praxis wirklich brauchbares Mittel herausgekommen wäre. Die Idee wurde nun in den letzten Jahren von Dr. Meckbach

wieder aufgegriffen und führte zur Herstellung des „Eulan M.“, das in pulverisierter Form in den Handel gebracht wird. Die Zusammensetzung des Mittels, seine Beziehung zur Technik der Farbstoffchemie und die eventuelle Beeinflussung des Wollgewebes durch die Imprägnierung wurde in zahllosen, unermüdlichen Versuchen ausprobt. Aus der Erfahrung heraus, daß ohne genaue Kenntnis der Lebensweise des jeweilig in Frage stehenden Schädlings jede Bekämpfung aussichtslos erscheinen muß, begann man in einem besonders für diese Zwecke eingerichteten Laboratorium biologische Untersuchungen über die Kleidermotte anzustellen. Mit der zoologischen Seite der Angelegenheit wurde Dr. E. Titschack betraut, der seine ausgezeichneten Ergebnisse in einer mustergültigen Abhandlung von großem wissenschaftlichen Wert unter dem Titel „Beiträge zu einer Monographie der Kleidermotte *Tineola biselliella*“¹⁾ niederlegte. Als Ergebnis des engen Zusammenarbeitens von Chemiker und angewandtem Biologen wurde „Eulan M.“ erzielt.

Mir wurde von Seiten der Fabrik aus „Eulan M.“ zwecks Prüfung auf seine Brauchbarkeit zur Verfügung gestellt.

Ich habe mit „Eulan M.“ imprägnierte Wollstoffe verschiedener Farbe daraufhin untersucht, ob sie unter bestimmten Bedingungen gegen den Angriff von Raupen der Kleidermotte als gesichert bezeichnet werden dürfen.

Versuch 1. Ein imprägnierter und ein unbehandelter weißer Wollappen, beide von gleicher Größe, wurden nebeneinander auf den Boden einer Petrischale gelegt und mit Mottenraupen verschiedener Größe besetzt. Fünf auf gleiche Weise hergerichtete Parallelversuche brachten folgendes

Ergebnis: Die Raupen begaben sich in jeder Schale sämtlich auf den nicht behandelten Wollappen, den sie in bekannter Weise schädigten, während der mit „Eulan M.“ imprägnierte Teil völlig verschont blieb.

Versuch 2. Die Probe eines von Motten zerfressenen blauen Militärstoffes (Wolle) wurde mit „Eulan M.“ behandelt und neben einem etwa gleichgroßen nicht imprägnierten Stück des gleichen Gewebes in eine Petrischale gebracht. Die Besetzung der Schale mit etwa 25 ziemlich erwachsenen Mottenlarven hatte folgendes

Ergebnis: Der imprägnierte Lappen blieb gänzlich verschont. Die nichtimprägnierte, dicht angrenzend liegende Probe wurde völlig zerfressen.

Versuch 3. Ein mit „Eulan M.“ imprägnierter weißer Wollappen wurde auf den Boden einer Petrischale gelegt und mit einer Anzahl junger Raupen besetzt.

Ergebnis: Die Raupen starben ohne zu fressen.

Versuch 4. Ein mit „Eulan M.“ imprägnierter Wollappen wurde auf den Boden einer Petrischale gelegt und mit erwachsenen Raupen besetzt. Es wurden 5 Parallelversuche gleichzeitig gemacht.

Ergebnis: Die Raupen schabten hauptsächlich am Rande des Lappens und bauten sich Kokons ohne zu fressen. Bei Lupenvergrößerung zeigten sich vereinzelt kaum erkennbare Rasuren. Eine Schädigung trat nicht ein.

Versuch 5. Ein imprägnierter blauer und ein ebenfalls mit „Eulan M.“ behandelter weißer Wollappen wurden in eine Schublade mit völlig vermottetem Inhalt gelegt.

Ergebnis: Die Wollstoffstücke waren auch nach Monaten überhaupt nicht angegriffen, während der Schadfraß an den übrigen Gegenständen ungehemmt fortging.

Versuch 6. In die oben erwähnte Schublade wurde ein mit „Eulan M.“ imprägnierter und ein gleichgroßer nicht imprägnierter weißer Wollappen gelegt.

Ergebnis: Nach einiger Zeit war das unbehandelte Wollstoffstück beschädigt, das imprägnierte dagegen intakt.

Zusammenfassung.

Wenn die Raupen zwischen imprägniertem und nicht behandelten Wollstoff wählen können, so wird das imprägnierte Gewebe überhaupt nicht angegangen (Versuch 1, 2, 6). Es dürfte dieser Zustand etwa den Verhältnissen in einem Kleiderschrank entsprechen,

¹⁾ Zeitschrift für technische Biologie. Bd. X. Heft 1/2. 1922.

in welchem mit „Eulan M.“ imprägnierte und unbehandelte Anzüge nebeneinanderhängen. Steht den Raupen ausschließlich imprägnierter Stoff zur Verfügung (Versuch 4), so fertigen sie sich Kokons an, ohne jedoch zu fressen. Um das für den Kokonbau notwendige

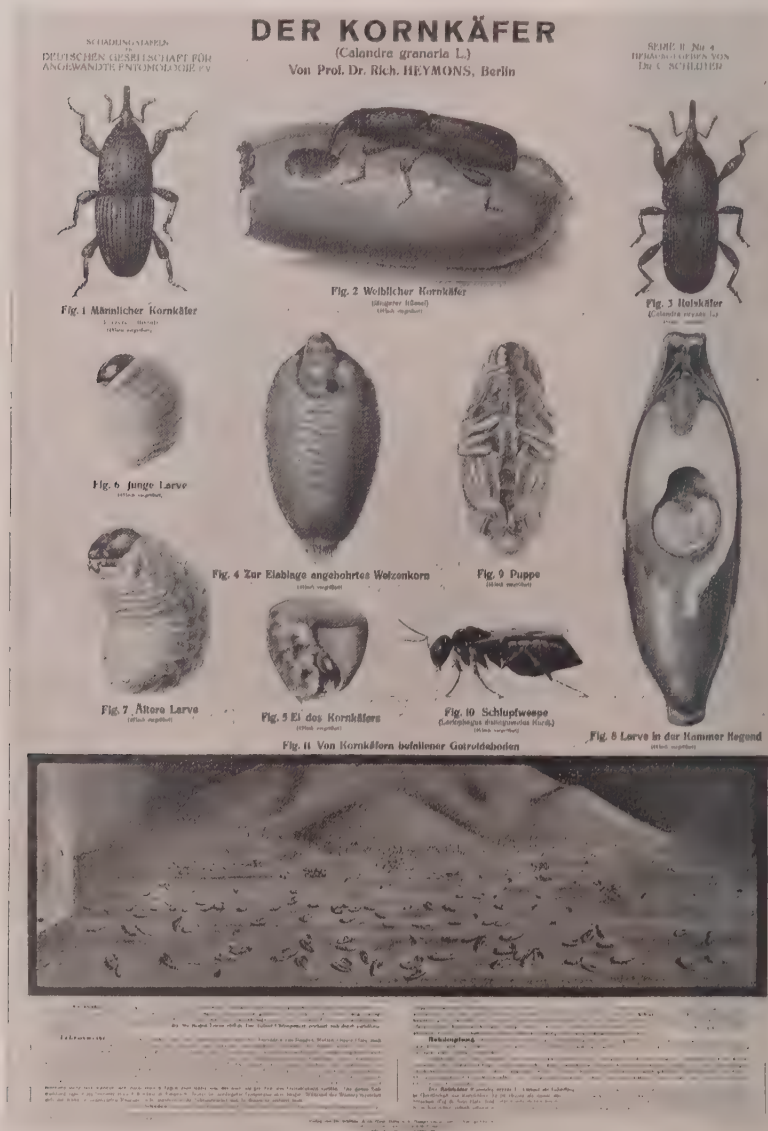


Abb. 1. Der Kornkäfer.

Material zu gewinnen, nagen die Tiere feinste Wollfaser ab. Hierdurch entstehen unter Umständen kleine Rasuren. Das Experiment kommt jedoch den in der Praxis bestehenden

Zuständen kaum nahe. In den üblichen Aufbewahrungsbehältern von Wollsachen (Schränken, Kommoden, Kisten usw.) steht es den Mottenraupen in der Regel frei, abzuwandern, während im Versuch diese Möglichkeit nicht gegeben war.

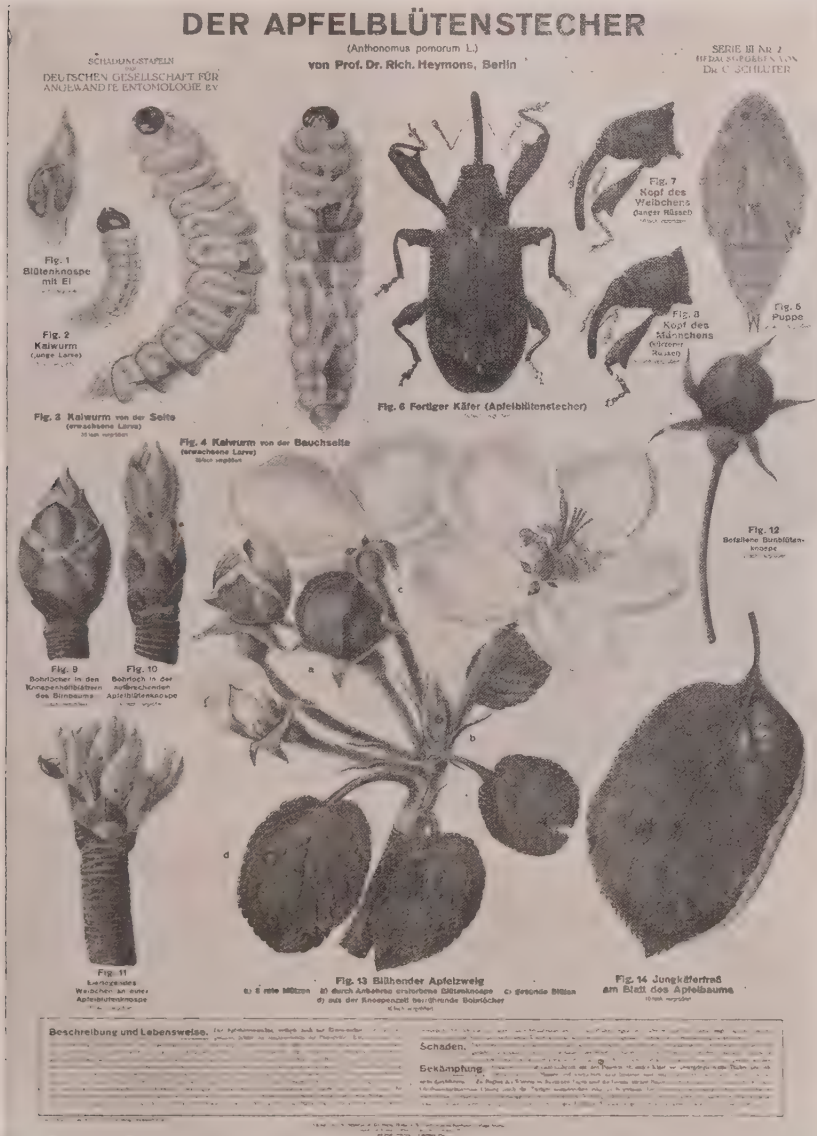


Abb. 2. Der Apfelblütenstecher.

Die Versuche beweisen, daß „Eulan M.“ ein durchaus wirksames Schutzmittel gegen Mottenfraß an wollenen Geweben ist.

Die Frage, ob eine einmalige Behandlung mit „Eulan M.“ genügt, um die betreffenden Gegenstände auf unbegrenzte Zeit gegen Mottenangriff immun zu machen, läßt sich naturgemäß noch nicht mit Sicherheit beantworten.

Kornkäfer und Apfelblütenstecher.

Zwei neue Tafeln der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Von Hanns v. Lengerken.

(Mit 2 Abbildungen.)

Die Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie hat als neueste Erscheinung die farbigen Tafeln „Der Kornkäfer“ und „Der Apfelblütenstecher“, verfaßt von Richard Heymons, im Verlage von Schlüter & Maß herausgegeben. Die hier in Schwarzweißdruck im verkleinerten Maßstab wiedergegebenen Tafeln gestatten eine Übersicht über die Anordnung des Stoffes. Auf der Kornkäfertafel sind ♂ und ♀ Imago, das Ei in natürlicher Lage, ein zur Eiablage angebohrtes Weizenkorn, eine jüngere und eine ältere Larve, die Larve in der Kammer liegend, die Puppe sowie ein von Kornkäfern befallener Getreideboden dargestellt. Außerdem ist die Imago von *Lariophagus distinguendus* Kurj. als häufiger Parasit und zu Vergleichszwecken die Imago des Reiskäfers abgebildet.

Die Tafel „Apfelblütenstecher“ zeigt folgende Einzelabbildungen: das Innere einer Blütenknospe mit Ei, den jungen und erwachsenen Kaiwurm, die Puppe, den fertigen Käfer, den Kopf von ♂ und ♀, Bohrlöcher in den Knospenhüllblättern des Birnbaumes, ein Bohrloch in der ausbrechenden Apfelblütenknospe, ein eierlegendes ♀ an einer Apfelblütenknospe, eine befallene Birnblütenknospe, den Jungkäferfraß am Blatt des Apfelbaumes sowie einen blühenden Apfelzweig mit roten Mützen, durch Anbohren erstorbenen Blütenknospen, gesunden Blüten und aus der Knospenzeit herrührenden Bohrlöchern in Laubblättern.

Beiden Tafeln sind kurze Texte, die Beschreibung, Lebensweise, Bekämpfung und den Schaden betreffend, beigegeben.

Ein Teil der Figuren der Apfelblütenstecher-Tafel ist auch in der soeben erschienenen, aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin hervorgegangenen Arbeit von Ulrich R. T. Schulz „Zur Kenntnis des Apfelbaumschädling *Anthonomus pomorum* L.“ in: Zoologische Jahrbücher, Abteilung Systematik, Bd. 49, 1924, S. 217 im verkleinerten Maßstab reproduziert.

Das Hochbild in der Schädlingsbekämpfung.

Von Dr. H. W. Frickhinger, München.

(Mit 2 Abbildungen.)

Keine Materie ist so sehr auf Anschauungsmaterial angewiesen wie gerade die Naturwissenschaften und in ihr nicht zum kleinsten Teil unsere Wissenschaft der Schädlingsbekämpfung. Das dickste Buch, der klarste Vortrag verpufft wirkungslos beim Leser bzw. beim Zuhörer, wenn die schriftlich niedergelegten oder mündlich entwickelten Tatsachen nicht veranschaulicht werden durch gutes Bildmaterial. Wenn wir ehrlich sind, müssen wir zugeben, daß gerade in diesem Punkte lange Jahre schwer gesündigt worden ist. Man hat die Wichtigkeit einer wahrheitsgetreuen Bebilderung nicht richtig erkannt und wir sehen deshalb viel unrichtiges und veraltetes Bildmaterial, anstatt daß es erbarmungslos ausgemerzt worden wäre, von einem Autor zum anderen überwandern.

In richtiger Erkenntnis der Sachlage hat erst die „Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie“ neue Bahnen beschritten und mit der Herausgabe ihrer „Schädlingstafeln“ (im Verlag Dr. Schlüter & Maß, Halle a. S.) ein einwandfreies Tafelmateriale geschaffen, über das ich an dieser Stelle schon berichten konnte.¹⁾

Diesem Tafelmateriale unserer Gesellschaft schließt sich ein neuartiges Anschauungsmateriale, das Hochbild, würdig an, dessen Verwendung in der Schädlingbekämpfung mich der Herr Herausgeber in dieser Zeitschrift zu behandeln bat.

Wir kennen alle die geographischen Reliefbilder, Alpenpanoramen, Städteübersichten, wie sie seit Jahren in vielen Museen sich finden, in der letzten Zeit aber in genaueren, nach dem sogenannten Wenselow-Verfahren gewonnenen Hochbildern auch für wissenschaftliche Zwecke Verwendung gefunden haben.

Nachdem diese Hochbilder ihre Eignung für anatomische Vorwürfe und für Krankheitsbilder erwiesen hatten, ging die „Deutsche Hochbildgesellschaft“ in München (Rheinbergerstraße 5), der wir die Herstellung dieser wissenschaftlichen Reliefbilder verdanken, dazu über, im Wenselow-Verfahren auch Hochbilder von Schädlingen zu entwerfen.

Der wissenschaftliche Beirat der Gesellschaft, Prof. Dr. Bastian Schmid-München-Solln, setzte sich damals u. a. auch mit mir in Verbindung und ich riet der Gesellschaft, mit einem Bild der Blattlaus und einem Bild zweier wichtiger Kohlkrankheiten, zu beginnen, deren eine, die Kohlhernie, von einem Pilz, und deren zweite, die Kohlgallen, von einem Insekt, dem Kohlgallenrüsselkäfer, verursacht werden.

Diese beiden Bilder, von dem Referenten im Verein mit Herrn Prof. Dr. Bastian Schmid in ihrer Zusammenstellung entworfen und in ihrer Herstellung überwacht, wurden denn auch als erste Hochbilder herausgegeben.

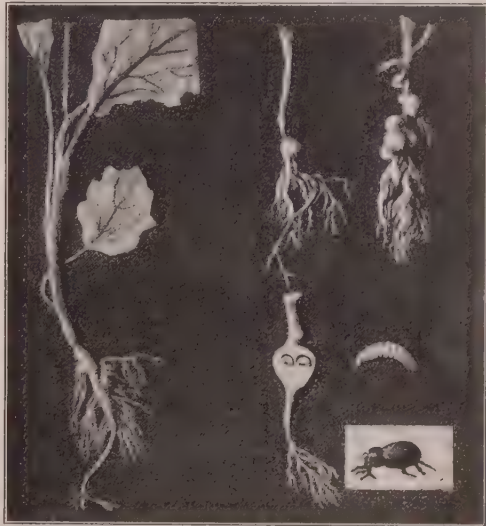


Abb. 1. Kohlhernie und Kohlgallrüssel.

Die Herstellung der einzelnen Typen geht folgendermaßen vonstatten: nach den Naturobjekten und hiernach angefertigten stereoskopischen Aufnahmen erfolgt unter besonderen, genauen Meßmethoden die Modellierung des Modells. Die Farbgebung wird gleichzeitig durch Spezialkoloristen studiert und für die zu verwendenden Farbdrucke nach dem Naturobjekt festgehalten. Ein patentiertes Prägeverfahren (nach dem Erfinder „Wenselowverfahren“ genannt) gestattet dann lithographische Mehrfarbendrucke ins Relief zu prägen, in serienweiser Reproduktion und genauester Wiedergabe des Originals nach Form und Farbe.

Als drittes Schädlingshochbild ist dann von Prof. Dr. Bastian Schmid der „Kolorado-Kartoffelkäfer“ entworfen worden, der ja zurzeit ob seiner raschen Verbreitung durch Frankreich und dadurch befürchteten Gefährdung unserer Kartoffelanbaugebiete an der Grenze ins Mittelpunkt des Interesses steht. Dieses Hochbild, das auch der Biologischen Reichsanstalt vor der Fertigstellung zur Begutachtung vorgelegt worden ist und

¹⁾ Bd. IX, S. 419 f.

deren ungeteilten Beifall gefunden hat, soll, wie ich höre, in größtem Ausmaß in Tausenden von Exemplaren, als Aufklärungsmittel von Staatswegen im Kampf gegen diesen gefährlichen Schädling eingesetzt werden. Auch für ein Hochbild eines pilzlichen Schädlings den „Kartoffelkrebs“ von Geh.-Rat Appel-Dahlem bearbeitet, gilt das gleiche.

Aus dieser Tatsache geht schon hervor, daß die Bestrebungen der „Deutschen Hochbildgesellschaft“ erfreulicherweise von amtlicher Seite alle Anerkennung und Unterstützung gefunden haben. Außer dieser tatkräftigen Förderung durch die Biologische



Abb. 2. Der Kolorado-Kartoffelkäfer.

Reichsanstalt hat auch das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft in einem Erlaß an die Landesregierungen auf das Hochbild als treffliches Aufklärungs- und Unterrichtsmittel hingewiesen; ebenso hat die „Staatliche Hauptstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht“ und das Preuß. Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung die Hochbilder in glänzenden Gutachten wärmstens empfohlen. Auch das Bayr. Staatsministerium für Landwirtschaft hat, wie mir berichtet wird, sein Interesse an den Arbeiten der Hochbildgesellschaft dadurch bewiesen, daß es der Gesellschaft einen größeren Auftrag für das Blutlausbild erteilte.

Die Bilder der tierischen Schädlinge zeigen, wie aus den Abbildungen ja hervorgeht, die Schädlinge in allen Entwicklungsstufen, zeigen natürlich auch die verursachten Schäden und geben so einen wohl restlosen Überblick über den Schädling.

Ein neues Hochbild aus der Schädlingsbekämpfung ist von der

D. H.-G. noch geplant: ein Bild des Heu- und Sauerwurms, dessen wissenschaftliche Bearbeitung Prof. Dr. F. Stellwaag-Neustadt a. H. übernommen hat.

Worin besteht nun der Vorzug des Hochbildes gegenüber Tafelmaterial oder Spirituspräparaten?

Durch die Reliefdarstellung dürfte die Wirkung auf den Beschauer eine nachhaltigere sein, wie bei der Besichtigung eines Bildes. Auch ist eine Tafel im Unterricht und Vorträgen nicht von Hand zu Hand herumzureichen. Kurzsichtige leiden darunter immer sehr. Das Hochbild kann ohne jede Gefährdung herumgegeben werden, es ist handlich und — dies vor allem ein Vorzug vor den Spirituspräparaten — unzerbrechlich, da es aus Papiermaché ist.

Das Hochbild stellt deshalb sicher auch in der Schädlingsbekämpfung ein neues Anschauungsmittel dar, dessen Bedeutung nicht unterschätzt werden darf.

Lebensdauer, Fortpflanzungsvermögen und Alterserscheinungen beim Gelbrand (*Dytiscus marginalis* L.).

Die Gattung *Dytiscus* enthält mehrere Arten, die zu den sogenannten langlebigen Käfern gehören, deren Zahl durch die Entdeckungen der letzten Dezennien eine stetige Vermehrung erfahren hat (*Calosoma*, *Hylobius*, *Pissodes*, *Anthonomus*, verschiedene *Olthiorhynchus* und Ipiden). Schon Lyonet (1832) billigt den Schwimmkäfern mehrere Jahre zu und spätere Autoren machen ähnliche Angaben; Sharp (1883) erzählt sogar von einem *Cybister lateralimarginalis*, der das außerordentliche Alter von $5\frac{1}{2}$ Jahren erreichte.

Neuerdings beschäftigt sich Hans Blunck¹⁾, dem wir schon eine Reihe interessanter Untersuchungen über *Dytiscus* verdanken, eingehend mit der Lebensdauer des Gelbrands und kommt dabei zu folgenden Resultaten: Beide Geschlechter erreichen durchschnittlich ein Alter von 1—2 Jahren, einzelne Individuen ein solches von $2\frac{1}{2}$ Jahren und unter ganz besonders günstigen Bedingungen gehaltene Käfer können sogar das 3. Lebensjahr vollenden (die Weibchen sind etwas langlebiger als die Männchen). Bei beiden Geschlechtern sind zum mindesten 2 durch ein Jahr getrennte Perioden der Bildung von Fortpflanzungszellen die Regel. Die von September bis Oktober prall gefüllten Hoden der Jungkäfer transportieren über Winter das Sperma in die Nebenhoden ab, ruhen alsdann, treten im Mai in eine neue Bildungsperiode ein, erreichen bereits im Juli zum zweitenmal den maximalen Füllungszustand, leeren sich erneut im Winter und können unter Umständen im 2. Frühjahr bereits im März zum drittenmal zu arbeiten beginnen. Das Sperma bleibt im Nebenhoden bis zu dreiviertel Jahr eigenbeweglich. Ähnlich verhalten sich die Ovarien.

Normalerweise wird jedes Gelbrandweibchen alljährlich mehrmals begattet. Das bei der ersten Copula in das Receptaculum übergeführte Sperma ist zwar so reichlich, daß es zur Befruchtung aller Eier reichen würde, es scheint aber, daß der Legetrieb wie bei anderen Käfern von Zeit zu Zeit eines Stimulans bedarf und daß eine neue Vereinigung mit dem andern Geschlecht diese Aufgabe erfüllt. Nach der Copula isolierte Weibchen setzen weniger Eier ab als unter normalen Verhältnissen gehaltene Schwestertiere oder werden ganz unfruchtbar.

Vor der Brunst isolierte Jungmännchen traf Blunck über Winter sehr oft in widernatürlicher Vereinigung. Diese dauerte in einem Fall 26 Stunden. Der als Weibchen fungierende Partner ging dabei zugrunde, nachdem ihm das die Rolle des Männchens spielende Individuum die Hinterleibsspitze mit dem Penis zertrümmert hatte.

Besonderes Interesse verdienen auch die Angaben Bluncks über die physiologischen und anatomischen Alterserscheinungen. Der Hypodermis- und Drüenschwund führt zu mangelhafter Versorgung der Körperdecke mit Reinigungs- und Schmiermitteln. Der Rücken wird infolgedessen von kommensalen Protozoen überwuchert. In der Aftergegend siedeln sich riesige Kolonien von *Opercularia articulata* an und behindern das Schwimmen. Andere befallen die Mundwerkzeuge und erschweren die Funktionen der Geruchs- und Geschmackswerkzeuge. Der Mangel an Hautfetten macht sich vor allem an den Extremitäten bemerkbar. Infolge verminderter Bruchfestigkeit des Chitins werden die distalen Glieder, Beine und Fühler leicht abgestoßen. Wenn außerdem auch die Pygidialdrüsen versagen, ist die Abdichtung der Luftkammer unter den Flügeldecken bedroht. Infolgedessen gehen gerade ältere Käfer verhältnismäßig oft durch Eindringen von Wasser in die Stigmen und Tracheen zugrunde.

Das Situsbild der an Altersschwäche erkrankten Käfer ist vor allem durch das Überhandnehmen des Fettkörpers gekennzeichnet. Dieser verdrängt allmählich alle Organe der Leibeshöhle. Die Fettlappen sind von brüchiger Beschaffenheit und

¹⁾ Blunck, Hans, Lebensdauer, Fortpflanzungsvermögen und Alterserscheinungen beim Gelbrand. In: Zool. Anzeiger 1924.

kreideweißer Farbe. Sie erscheinen reich an Abbauprodukten des Stoffwechsels, insbesondere an Harnkonkrementen. Die Geschlechtsdrüsen können bis auf kaum nachzuweisende Reste reduziert sein. Mehrfach war auch die Muskulatur des Thorax in Mitteleidenschaft gezogen und in schwammiges Gewebe verwandelt, in dem sich kaum noch kontraktile Elemente nachweisen ließen.

Zur Kenntnis der Mehlmilbe.

Man sollte glauben, daß ein so allgemein verbreitetes Tier wie die Mehlmilbe schon einigermaßen genügend erforscht sei. Dies war aber, wie wir einer Arbeit von Hanna Schulze¹⁾ entnehmen, bisher nicht der Fall; es gelang der genannten Forscherin einige überraschende Feststellungen bezüglich der Entwicklung zu machen. Die meisten Tyroglyphusarten besitzen ein sogenanntes Hypopusstadium (Dauerstadium), das zwischen 1. und 2. Nymphenstadium eingeschoben ist und zur Erhaltung und Verbreitung der Art dient. Fast allen Arten kommt nur ein solches Hypopusstadium zu. Man kannte bisher nur zwei Ausnahmen, bei denen zwei verschiedene Hypopusformen, eine frei bewegliche und eine encystierte, vorkommen (*Trichotarsus osmiae* und *Ludwigi*). Nun konnte Hanna Schulze bei der Mehlmilbe ebenfalls zwei morphologisch verschiedene Hypopusstadien feststellen: eine lebhaft bewegliche und eine unbeweglich (aber nur selten encystierte). Letztere scheint weitaus in der Mehrzahl vorzukommen, ergaben doch Zählungen das Verhältnis von beweglichen zu unbeweglichen wie 1 : 36. Letztere (Hypopus II) zeichnet sich gegenüber der ersteren durch besondere Widerstandsfähigkeit sowohl gegen Austrocknen als auch gegen hohe und tiefe Temperatur aus (34,4° wurde 14 Tage ohne jeden Schaden ertragen) und scheint damit für die Arterhaltung eine große Bedeutung zu besitzen, zumal die Dauer des Hypopus-II-Stadiums eine sehr ausgedehnte sein und womöglich mehrere Jahre betragen kann.

Über die Verwendbarkeit des „freien Attributs“ als Varietätenbezeichnung bei Aufstellung entomologischer Sammlungen.

Von Franz Heikertinger, Wien.

Andernorts²⁾ habe ich das Wesen meines Vorschlags zur Bezeichnung von Varietäten mittels „freier Attribute“ ausführlich dargelegt und begründet. Ich glaube daher, mich an dieser Stelle auf die Wiedergabe der bloßen Formel beschränken und den Leser, der Interesse für die theoretische Seite der Sache besitzt, auf die genannte Veröffentlichung verweisen zu dürfen. Die Formel lautet:

„Zur Aberrationsbezeichnung sind freie, je ein einziges Merkmal (ein Aberrationselement) eindeutig charakterisierende Kennworte, Attribute, zu verwenden. Diese Attribute sind **keine Namen**; sie unterliegen dem Prioritätsprinzip nicht und führen kein obligates Autorzitat mit sich. Zur Bezeichnung kombinierter Abänderungen können beliebig viele Attribute aneinandergereiht werden.“

Zweck meines nun schon fast zwanzig Jahre erwogenen Vorschlags ist: Erstens dem dilettantischen Täufertieber, das sich in manchen entomologischen Teilgebieten in der ebenso wohlgemeint eifrigen wie unwissenschaftlich planlosen Benennung oft der

¹⁾ Schulze, Hanna, Zur Kenntnis der Dauerformen (Hypopi) der Mehlmilbe, *Tyroglyphus farinae* L. Centrbl. f. Bakt., Paras. u. Insekt. 2. Abt. Bd. 60. 1924. S. 536—549. 1 Tafel.

²⁾ Entom. Blätter XIX, 1923, S. 18—29, 80—86.

nichtigsten Aberrationen auslebt, eine legale Schranke zu setzen, den alle Übersicht überflutenden, kleinlichen Namensschwall abzulassen — und zweitens rationelle Ordnung und ein zielklares System in den heute systemlosen Modus der Varietätenbenennung zu bringen. In diesem Sinne bitte ich um objektive, eingehende Erwägung meiner auf den ersten Blick naturgemäß ungewohnt anmutenden Vorschläge.

Hier soll nur an einem konkreten Beispiele die praktische Brauchbarkeit dieses Systems der freien Kennworte (Attribute) bei Klarlegung der Färbungsbilder einer Art und bei Aufstellung von Sammlungen erläutert werden.

Auf Weidengebüsch an sandigen Flußufern lebt eine mittelgroße Halticine: *Chaetocnema (Tlanoma) semicoerulea* Koch. In der letzten eingehenden (und sachlich vorzüglichen) Bearbeitung der mitteleuropäischen Halticinen durch J. Weise¹⁾ sind die Färbungsverhältnisse dieser Art wie folgt charakterisiert: „Schwarz, Kopf und Halsschild metallisch grün, messing- oder kupferfarbig, Flügeldecken dunkelblau oder blaugrün, selten schwach violett . . . Beine mit Ausnahme der schwarzen Hinterschenkel rostrot . . .“. „... Die Farbe der vorderen Schenkel verändert sich zuweilen in dunkelrostrot bis pechbraun und geht zuletzt in ein ziemlich reines oder metallisches Schwarz über (var. a); die der Flügeldecken wird nicht selten messinggelb, kupferig, spangrün- oder erzfarbig schwarz (var. b).“ Diese Abänderungen sind folgendermaßen benannt und diagnostiziert worden: „var. a. *femoralis*: Femoribus anterioribus nigris, tarsis plerumque infuscatis. — var. b. *saliceti*: Elytris aurichalceis, cupreis, aeneis aut aeneo-nigris.“

Trennung und Benennung der Formen ist einfach und klar, theoretisch einwandfrei. Erst in der Praxis zeigen sich Schwierigkeiten. Ein Tier mit schwarzen Vorder- und Mittelschenkeln und erzbraunen Flügeldecken beispielsweise ist „var. *femoralis*“; es ist aber auch var. *saliceti*“. Nennen wir es „var. *femoralis*“, so bleibt ungesagt, daß es erzfarbige Decken, nennen wir es „var. *saliceti*“, so bleibt unausgedrückt, daß es schwarze Vorderschenkel besitzt. Immer bleibt die Bezeichnung halb. Wir müßten es folgerichtig „var. *femoralis saliceti*“ nennen; dann erst ist es erschöpfend bezeichnet. Eine solche Doppelbezeichnung ist nun nach der heutigen Gepflogenheit nirgends gebräuchlich; aber sie gibt uns den Fingerzeig, wo wir die einfache, zwanglose Lösung des ganzen Problems zu suchen haben. Lassen wir klare, von selbst verständliche Eigenschaftsbezeichnungen (*aeneipennis*, *cupripennis*, *subnigripennis* usw.) an Stelle nichtssagender, zumindest nichts zur Sache sagender Namen (wie *saliceti*) treten, befreien wir diese frei gewählten, ohne weiteres verständlichen Eigenschaftsbezeichnungen — die „Kennworte“ oder „Attribute“ wie wir sie nennen — von jederlei Zwang, der in der Nomenklatur sonst für Namen gilt, nehmen wir soviel solcher Attribute, als wir zur befriedigenden Bezeichnung der variierenden, individuellen Eigenschaften eben benötigen — und das System liegt in fast verblüffender Einfachheit fertig vor uns.

Nach dem System der freien Attribute sieht das Übersichtsbild der chromologischen Verhältnisse der Art ungefähr so aus:

<i>Chaet. (Tlanoma) semicoerulea</i>	
a. coerulei- violacei- subnigri- viridi- aenei- cupri-	b. rufo- nigro- nigripes (nigrotibialis et nigritarsis) ²⁾ .
} pennis	
} femorata	

Könnten wir nach dem alten Modus im ganzen nur drei Formen bezeichnen: 1. „Stammform“ (richtiger Nominatform) mit roten Vorderschenkeln und entweder blauen oder violetten oder blaugrünen Decken — 2. eine „var. *femoralis*“ mit schwarzen

¹⁾ Erichson, Naturg. Insekt. Deutschl., Col. VI, 1884, S. 758.

²⁾ Auch solche Formen liegen mir vor.

Vorderschenkeln und entweder blauen oder violetten oder grünen oder erz- oder kupferfarbigen oder fast schwarzen Flügeldecken und — 3. eine „var. *saliceti*“ mit entweder roten oder schwarzen Vorderschenkeln und mit entweder erzgrünlichen oder erzbraunen oder kupferigen oder fast schwarzen Decken — wobei uns die mit Namen unausdrückbaren Formen mit schwarzen Vorderschenkeln und erzgrünen, erzbraunen, kupferigen oder fast schwarzen Decken (kombinierte var. *femoralis* und *saliceti*) in der Hand blieben — so können wir nach dem neuen System ohne Zwang jede der zwölf möglichen (und beliebig vieler etwa noch möglicher) Kombinationen mit vollkommener Präzision einfach und unmittelbar jedermann verständlich ausdrücken. Wir können die „fa. *coeruleipennis rufofemorata*“ von der „fa. *subnigripennis nigrofemorata*“ usw. usw. klar, scharf, einfach unterscheiden.

Wenn aber eine so eingehende Scheidung gar nicht gewünscht wird, wenn nur das Flügeldeckenkolorit allein in Betracht kommt? — Nun, dann sprechen wir nur von der „fa. *cupripennis*“ und vernachlässigen die Beinfärbung. In jedem Falle ist klar und unmittelbar alles das gesagt, was zu wissen verlangt wird.

Noch mehr. Ein Exemplar besitzt dunkelbraune Vorderschenkel und blaugrüne Decken, also Übergangsfärbungen. Wie ist dieses Stück zu bezeichnen? — Wenn wir nicht vorziehen, es zu einem der Hauptfärbungstypen (z. B. *viridipennis nigrofemorata*) zu ziehen, wenn es einmal auf genaue Färbungsbezeichnungen ganz besonders ankommt, dann können wir zwanglos auch Mischfärbungen ausdrücken: fa. *coeruleoviridipennis piceofemorata*.

Wie aber drücken wir die „Stammform“ aus? — Hier wollen wir uns vorerst einmal klar werden, ob wir unter dem ganz unbezeichnenden Worte „Stammform“, das allzusehr an eine hier gar nicht gemeinte Abstammung erinnert (vgl. „Stammeltern“ usw.) die nomenklatorische Normalform, d. h. erstbenannte Form, oder die gewöhnliche, die häufigste Form der Art verstehen wollen. Erstere bezeichnen wir am klarsten als „Nominatform“, letztere als „Dominantform“; den Ausdruck „Stammform“ vermeiden wir am besten gänzlich. Die Bezeichnung mit dem Kennwort aber kann so erfolgen: „fa. *coeruleipennis rufofemorata* nom. et dom.“ Es ist dem Leser auf den ersten Blick klar, daß bei dieser Art Nominatform und Dominantform zusammenfallen und wie sie aussehen: sie besitzen blaue Flügeldecken und helle Vorderschenkel.

Klar sehen wir den gesamten Variationsumfang der Art ausgebreitet vor uns; klar, scharf und kurz können wir jedes individuelle Färbungsbild in Worten ausdrücken. Der außerordentliche Vorzug dieser Ausdrucksmöglichkeiten wird erst demjenigen klar, der die heutigen Verhältnisse in der Varietätenbenennung kennt, in der nicht selten ganz zufällige, individuelle Eigenschaften (z. B. kupferige Flügeldecken und dunkle Vorderschenkel, violett-schwarze Flügeldecken und dunkle Vorderschenkel usw.) zusammengeklammert und mit Aberrationsnamen (noch dazu oft mit sachlich völlig nichtsagenden, wie ab. *nobilis*, ab. *Meyeri* u. dgl.) belegt werden, was zur Folge hat, daß viele Aberrationsbeschreibungen nur auf bestimmte Einzelindividuen wirklich passen und andere Individuen mit etwas abweichenden Eigenschaftskombinationen entweder gewaltsam hineingezwängt werden oder unbenannt bleiben (also in der „Stammform“ untertauchen) müssen, wenn der ordnungsliebende Täufer es nicht vorzieht, jeder einzelnen der ungezählten Merkmalskombinationen einen besonderen Namen zu geben, was in Konsequenz der heutigen Gepflogenheit theoretisch vielleicht logisch wäre, in der Praxis aber zu überflutender Spielerei mit Namen führt, die jede Wissenschaftlichkeit erdrücken. Hier zeigt das „freie Attribut“ den Ausweg.

Dieses „freie Attribut“ gilt nur als Bezeichnung für fluktuierende Variationen, für Formen, die verstreut unter der Dominantform leben und aus dieser (erfahrungsgemäß oder mutmaßlich) hervorgehen, also für das, was in der Systematik von heute zumeist als „Aberration“ bezeichnet wird. Für die Subspezies, Unterart, geographische oder biologische Rasse bleibt die Bezeichnung mittels eines richtigen Namens, der allen nomenklatorischen Regeln unterworfen (dem Artnamen „nomen-

klatorisch koordiniert“) ist, aufrecht. Doch kann das „freie Attribut“ zwanglos auch zur unvermeidlichen Ergänzung eines Rassennamens herangezogen werden. Ein Beispiel hierfür:

Nehmen wir an, die Form mit dunklen Vorderschenkeln komme nur im Süden, dort aber ausschließlich und scharf gesondert vor.¹⁾ wäre also geographische Rasse und führte als solche z. B. den Namen *meridionalis*. Dann könnte gesetzt werden: *semicoerulea meridionalis* (fa. nigrofemorata). Es ist dann unmittelbar das charakteristische Rassenmerkmal ausgedrückt und das Katalogbild wird so von selbst zur vereinfachten Bestimmungstafel. Welch wertvolle Errungenschaft es aber wäre, wenn ein großer Katalog an Stelle der heute herumgetragenen toten Synonyme und ungezählten Zitate vermoderter Fehldeutungen, die niemandem wirklich etwas nützen, die verlorenen Ballast sind, mit eher weniger als mehr Raumaufwendung eine unmittelbar benutzbare Aberrationsbestimmungstafel, einen von selbst sprechenden Überblick über den Variationsumfang der Art böte — das zu erlassen überlasse ich der Einsicht unbefangener Kollegen.

Wenden wir uns nun den Vorteilen bei Aufstellung einer Sammlung zu. Heute sieht der Sammler für *Chaet. (Tlan.) semicoerulea* in der Sammlung drei Rubriken vor: „Stammform“ — var. *femorata* — var. *saliceti*. Eine feinere Differenzierung fehlt (siehe oben!); in jeder Rubrik stecken verschiedene, undifferenzierte Kombinationen; gewisse Formen (kombinierte ab. *femorata saliceti*) können überhaupt nicht befriedigend untergebracht werden. Ein klares plastisches Übersichtsbild der Variationsfähigkeit der Art bietet die Sammlung nicht.

Anders nach der Methode des „freien Attributs“. In einer kleineren Sammlung kann jedes Stück charakterisierend bezettelt werden; die Anordnung kann dem Geschmack des Aufstellers anheimgestellt bleiben. In einer größeren Sammlung aber können zwei Spalten (Kolonnen) nebeneinander für die Art angelegt werden; die erste für die rufefemorata-, die zweite für die nigrofemorata-Formen. Ein Zettel, auf dem dies vermerkt ist (etwa in der Größe eines Insekten-Aufklebeplättchens, ebenso auf eine besondere Nadel gesteckt, ebenso gestellt und ebenso hochgerückt wie ein solches) mag jede dieser Kolonnen eröffnen. Die erste Querreihe jeder der zwei Kolonnen kann nun für die fa. coeruleipennis, die zweite für die fa. violaceipennis usw., ausgespart bleiben. (Jede Reihe wird mit einem Zettelchen eröffnet, z. B. die erste Querreihe der ersten Kolonne: fa. rufefemorata coeruleipennis, die erste Querreihe der zweiten Kolonne: fa. nigrofemorata coeruleipennis usw.)

Die Sammlung bietet auf diese Weise gleichsam das Bild eines Koordinatensystems, in dem jeder Kombination ihre ganz bestimmte Stelle zukommt, an der sie sofort gesucht und gefunden, bzw. ihr Fehlen sofort festgestellt werden kann. Es ist jederzeit ein klarer Überblick sowohl über die möglichen als auch über die in der Sammlung tatsächlich vertretenen Formen der Art gegeben.

Es ist wohl selbstverständlich, daß nach gleicher Methode auch Skulptur- und Größenaberrationen (z. B. fa. subglabricollis, fa. perpunctipennis, fa. minor usw.) behandelt werden können, daß nach Bedarf auch drei oder mehr Kolonnen angelegt werden können, daß mit einem Wort je nach dem Tatsachenbedarf das System ausgebaut oder vereinfacht werden kann. (Ich erwähne dies nur deshalb ausdrücklich, weil mich die Erfahrung gelehrt hat, daß gerade solche von mir vorgeführte Durchführungsbeispiele oft als starre Regeln genommen, buchstabengemäß auf Fälle mit ganz anderen Vorbedingungen angewendet werden, dortselbst naturgemäß nicht befriedigen können, worauf dann das ganze System als „ungeeignet“ abgelehnt wird.) Festzuhalten ist nur an den Grundprinzipien: Keine Namen mit Prioritätszwang, mit Autorität, mit Homonymieverbot usw., sondern freie, eigenschaftsbezeichnende Kennworte, und zwar so viele als zur Charakteristik eben nötig sind. (Näheres hierüber in meiner eingangs zitierten Arbeit.)

Gut, wird der Sammler, der zumeist Liebhaber ist, nach Lektüre des Voranstehenden sagen, — das alles mag richtig und sehr vorteilhaft sein. Insolange aber die Kataloge

¹⁾ Was nicht der Fall ist!

noch nichts anderes ausweisen, als eine var. *femoralis* und eine var. *saliceti*, möchte ich doch gerne wissen, ob ich diese in meiner Sammlung besitze und im Katalog anmerken kann. Ich kann und mag sie nicht so ohne weiteres verschwinden lassen und durch Attribute ersetzen, die nirgends als Sammlungsbestandteil nominell zum Ausdruck kommen.

Nun, es besteht kein Hindernis für den, der es tun will, die alten Aberrationsnamen mitzuführen; aber besser nicht als Gruppierungs- und Klärungsgrundlage (als solche sind sie vielfach ganz unzulänglich), sondern an zweiter Stelle, als Hilfs-Auskunftsmittel. Zwanglos kann auf den Zetteln, die die freien Attribute tragen, auch zugefügt werden, ob die Form unter die „var. (besser ab.) *femoralis*“ oder „*saliceti*“ fällt und zwanglos kann nach dieser Angabe die Anmerkung im Sammlungskatalog unter diesen Namen erfolgen. Es wäre indes sehr zu empfehlen, wenn Bearbeiter einzelner Insektengruppen Kataloge nach dem Attributsystem zu bauen versuchten und wenn in absehbarer Zeit solche Kataloge von Gruppen oder ganzen Insektenordnungen mit Aberrationsbezeichnungen nach diesem System erscheinen könnten.

Dann könnte jeder Sammler die Aberrationen jeder Art ohne alle sonstige Literatur, unmittelbar nach den Worten des Katalogs bestimmen, bezeichnen und aufstellen; er erfähre unmittelbar aus dem Katalog den ganzen Variationsumfang der Art, wüßte die Formen, die möglich sind und die ihm noch fehlen und würde angeregt, nach ihnen zu suchen. Dann könnte er sie, wenn er sie findet, sogar im Katalog sichtbarlich abstreichen; es lohnte also die Mühe des Suchens.

An Stelle des Sammelns von Namen, wie es heute gar nicht so selten geübt wird, würde ein zielklares Suchen und Sammeln der Formen, ein tiefes Eindringen in den Stoff selbst, und zwar ohne viel umständliches Literaturstudium, an der Hand des Katalogs allein, treten. Und zu gleicher Zeit würde die beängstigend anrollende und den wissenschaftlichen Ernst der Entomologie zu begraben drohende Aberrationsnamenflut ablaufen, denn das Täuferfieber, die „Mihi“-Sucht und „Mihi“-Jagd nach Aberrationen werden aus der entomologischen Welt verschwinden in dem Augenblicke, da ihr Bazillus, die gleichzeitige Unsterblichkeit des Autornamens mit dem Aberrationsnamen, ausgerottet wird. Denn das freie Kennwort kennt keinen Autornamen, keinen lockenden Lohn für die Ewigkeit.

Aber die heute gültigen Nomenklaturregeln? Normieren sie nicht anderes? Dürfen wir uns denn über sie hinwegsetzen?

Dieser Einwand beruht auf einem Irrtum. Das System des freien Attributs kann ohne weiteres in beliebigem Umfange innerhalb der heute gültigen Nomenklaturregeln durchgeführt werden. Es verstößt nirgends gegen dieselben, es fügt sich überall zwanglos in die Regeln, es widerspricht keiner. Im Gegenteile: Die heute übliche Gepflogenheit, Aberrationen mit Namen zu versehen, für die alle Rechte und Pflichten eines Artnamens in Anspruch genommen werden, diese Gepflogenheit steht in einem gewissen logischen Widerspruch mit dem Wortlaut wie mit dem Geist der Nomenklaturregeln, welche ausdrücklich — und zwar mit absichtlich betonter Einschränkung — nur von den Namen der Gattungen, Arten und Unterarten sprechen, nirgends aber sagen, daß individuelle Aberrationen mit ebensolchen Namen belegt werden dürfen oder gar, daß solche Namen dieselben Rechte genießen sollen, die von dem Regeltexte klar und ausdrücklich auf Art- und Unterartnamen beschränkt werden.

Das System der freien Attribute steht somit dem Geiste nach in besserem Einklang mit den heutigen Nomenklaturregeln, die es nirgends berührt oder verletzt, als die heute ohne Rechtsgrundlage geübte Gepflogenheit des Verleihs wirklicher, nur für Arten und Unterarten vorbehaltener Namen an individuelle Aberrationen. Es besteht sohin kein legales Hindernis für den Systematiker, das Kennwortsystem in sofortigen Gebrauch zu nehmen. Insbesondere würde sich seine Erprobung und sein Ausbau in kleineren Monographien und Spezialarbeiten über solche Gruppen, in denen formenreiche Arten vorkommen, empfehlen.

So löst das Kennwort die Frage der Abberrationsbezeichnung: Es gibt das, was gefordert wird, nämlich ein Wort für einen Begriff, der im Interesse der Wissenschaft festgehalten und hervorgehoben werden muß — vermeidet aber gleichzeitig das, was um jeden Preis vermieden werden muß, nämlich die Erstückung der Systematik mit uferloser Aberrationsnamenflut.

Personalnachrichten.

Der Direktor der Biologischen Reichsanstalt, Geheimer Regierungsrat Professor Dr. O. Appel beging am 1. Juni dieses Jahres sein 25jähriges Dienstjubiläum an der genannten Anstalt. Wir schließen uns dem Wunsche Morstatts, des Verfassers des Jubiläumsartikels im Nachrichtenblatt, an, daß noch viele Jahre unermüdlicher Arbeitskraft den vergangenen folgen und daß der Biologischen Reichsanstalt der zielbewußte energische Führer noch lange erhalten bleiben möge.

Dr. Curt Schlüter, Teilhaber und wissenschaftlicher Leiter der Firma Dr. Schlüter & Dr. Maß ist in Anbetracht der Verdienste der Firma um die angewandte Entomologie anläßlich des 70jährigen Bestehens genannten Hauses zum Ehrenbürger der Universität München ernannt worden.

Am 2. September ist Hofrat Prof. Johannes Bolle, ehemaliger Direktor der k. k. Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Görz, nach längerem schweren Leiden in Florenz gestorben. Bolle hat sich große Verdienste um die angewandte Entomologie erworben. Sein Spezialgebiet war die Seidenraupenzucht, über die er mehrere Werke und zahlreiche Arbeiten, auch in dieser Zeitschrift, veröffentlicht hat. Seine Forschungen galten vor allem den Krankheiten der Seidenraupe, wo er sich durch die Entdeckung der Polyeder (auch „Bolle'sche Körperchen“ genannt) bei gelbsüchtigen Raupen einen unsterblichen Namen gemacht hat. Auch der Parasitenfrage und der damit zusammenhängenden „biologischen Bekämpfung“ hatte er sich mit großer Begeisterung zugewandt, wie aus dem noch in diesem Heft abgedruckten Aufsatz über die Bekämpfung der Blutlaus mit *Aphelinus mali* hervorgeht. Persönlich war Bolle ein überaus liebenswürdiger, hilfsbereiter Kollege, der bis in seine letzten Tage die Begeisterungsfähigkeit eines Jünglings sich bewahrt hatte. Wir alle, die ihn kannten, werden ihm ein treues ehrendes Andenken bewahren.

K. E.

Referate.¹⁾

Lindner, Erwin, Die Fliegen der paläarktischen Region. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachgelehrter herausgegeben. Vollständig in 8 Bänden. Stuttgart, Schweizerbartscher Verlag. — Lieferung 1 (3 Bogen Text mit 2 kolorierten und 4 Lichtdrucktafeln). Preis 15 M.

Es beginnt hier ein großartiges Werk, wie es die entomologische Weltliteratur bisher kaum aufzuweisen hat, zu erscheinen. Sollen doch sämtliche bekannten Dipteren-Arten der paläarktischen Region darin behandelt werden, hauptsächlich systematisch, doch sollen auch die Entwicklungsstände sowie die Biologie unserem heutigen Wissen entsprechend berücksichtigt werden. Welch Riesenmaterial es da zu verarbeiten gibt, geht schon daraus hervor, daß der Umfang des ganzen Werkes auf 8 Bände mit je 50—60 Druckbogen (also ca. 7—8000 Seiten Text in Lexikonformat) und zahlreiche bunte und schwarze Tafeln berechnet ist.

Die 1. Lieferung berechtigt zu den größten Hoffnungen. Die Art der Behandlung des Stoffes ist mustergültig und vorbildlich: bei jeder Familie wird zuerst eine systematische und biologische Charakteristik gegeben, dann folgen Bestimmungstabellen der Unterfamilien und Gattungen. Des weiteren werden die einzelnen Gattungen charakterisiert, worauf wieder Bestimmungstabellen der Arten folgen, und endlich werden die einzelnen Arten ausführlich charakterisiert und, wo biologische Daten bekannt sind, diese mitgeteilt. Der Text wird durch eine Reihe von Textabbildungen (meist Flügelgeäder, Larven und Puppen) und vor allem durch ein reiches Tafelmaterial wirksam unterstützt. Die bunten Tafeln bringen Habitusbilder der wichtigsten Formen jeder Familie; jede der bunten Tafeln wird durch ein oder mehrere schwarze Tafeln ergänzt, auf dem die hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale mehr oder weniger schematisch dargestellt werden, wodurch die Bestimmung wesentlich erleichtert und gesichert wird. Die bunten Tafeln sind in der in zoologischen Kreisen rühmlich bekannten lithographischen Anstalt von Werner und Winter hergestellt und verdienen höchstes Lob.

Wenn die folgenden Lieferungen alle so ausfallen werden wie die vorliegende erste — die Mitarbeiter, die der Herausgeber gewonnen hat, lassen darüber kaum einen Zweifel aufkommen — so wird die deutsche wissenschaftliche Literatur um ein Prachtwerk bereichert, um das uns die ganze Welt beneiden kann.

Wir angewandten Entomologen begrüßen das Erscheinen des Lindnerschen Fliegenwerkes mit ganz besonderer Freude, da bezüglich der uns doch so häufig vorkommenden Fliegen ein modernes Werk fehlte und wir daher bei der Bestimmung meist mit großen Schwierigkeiten zu rechnen hatten. Das Werk wird in keiner zoologischen und angewandten entomologischen Literatur fehlen dürfen. Die Ausstattung ist erstklassig, ihr ist auch der Preis angepaßt. Wir wollen nur hoffen, daß das große Unternehmen trotz der denkbar ungünstigen Zeitumstände plangemäß durchgeführt werden kann. K. E.

¹⁾ Ein großer Teil der Referate mußte aus Raumangel für das nächste Heft zurückgestellt werden.

Korschelt, E., Bearbeitung einheimischer Tiere. Erste Monographie: Der Gelbrand *Dytiscus marginalis* L. Bd. I mit 471 Textfiguren und 863 S. Bd. II mit 405 Textfiguren und 964 S. — Leipzig, Verlag Wilhelm Engelmann, 1924. 8 S. Preis: Geheftet 40 M.

Was von dem soeben besprochenen Fliegenwerk Lindners gesagt wurde, gilt auch für die vorliegende Monographie, daß nämlich die Weltliteratur bisher über kein derartiges Werk verfügte. Es stellt die Frucht von ungefähr 20jähriger Arbeit dar, an der nicht weniger als 20 Forscher beteiligt waren. Nur durch diese weitgehendste Arbeitsteilung war es möglich, den gewaltigen Stoff in so intensiver und erschöpfender Weise zu bewältigen. Wird doch die gesamte Morphologie des Gelbrandkäfers seine Entwicklung und Biologie, seine Beziehungen zur Umwelt usw. dargestellt und zwar jeder Abschnitt mit der Gründlichkeit eines Spezialisten bezw. Monographen. Trotz der verschiedenen Bearbeiter macht das ganze Werk doch einen geschlossenen, einheitlichen Eindruck. Daß man auch ohne teure Tafeln auskommen kann, lehrt die Illustrierung des Werkes, die lediglich aus Textabbildungen, meistens nach Zeichnungen, besteht. Die Verständlichkeit und Klarheit der meisten Abbildungen sind unübertroffen und stehen dem Text würdig zur Seite. Ich wüßte nicht, wie durch Tafeln noch Besseres hätte erzielt werden können. Dazu kommt noch der große Vorteil der Textabbildungen, daß sie unmittelbar neben dem betreffenden Text stehen und nicht lange gesucht zu werden brauchen.

So hat Korschelt ein Werk geschaffen, das als klassisch bezeichnet werden muß und ein unentbehrliches „Handbuch der Entomologie“ zu werden bestimmt ist, in dem der Entomologe über alle Fragen, die ihn bei seinen Arbeiten, gleichgültig über welche Insekten, begegnen, vollen Aufschluß erhält. Die *Dytiscus*-Monographie gereicht der deutschen Wissenschaft und speziell der Marburger Schule zur höchsten Ehre. K. E.

Schröder, Chr., Handbuch der Entomologie. Lieferung 5—14. — Jena, Gustav Fischer, 1922—24.

Das Erscheinen des vor dem Krieg begonnenen großen Insekten-Handbuches ist nach beinahe 10jähriger Unterbrechung wieder aufgenommen worden, was in allen entomologischen Kreisen mit Freuden begrüßt werden wird. Nach dem Krieg sind bereits 10 Lieferungen (Lieferung 5—14) herausgebracht worden und zwar in der völlig unveränderten, erstklassigen Ausstattung. Den Hauptinhalt der 10 Lieferungen bilden die Bearbeitungen der „Paläontologie“ und der „Systematischen Übersicht“ von A. Handlirsch, — meisterhafte Darstellungen, wie es von dem Autor nicht anders zu erwarten war, der wohl wie kein zweiter den schwierigen Stoff beherrscht und hoch über demselben steht. Mag man im einzelnen zu der Handlirschschen Anordnung stehen wie man will, die Anerkennung einer überragenden Leistung wird ihm niemand versagen können, zumal es sich nicht um Kompilation, sondern überall um selbständige Arbeiten handelt. — Freudigen Herzens wird jeder vernünftige Entomologe den Sätzen in der Einleitung zur „Systematischen Übersicht“ zustimmen: „Über den Rang, den wir einer Gruppe zuerkennen, läßt sich streiten, doch erscheint es mir schon aus praktischen Gründen angezeigt, Maß zu halten und das System nicht, wie es in den letzten Jahrzehnten geschah, durch übermäßige Zergliederung der Familien und Gattungen unnütz zu komplizieren.“ „Es muß nicht jede oft unbewiesene und sogar unbeweisbare phylogenetische Hypothese sofort ihren Ausdruck im System finden.“ In nomenklatorischer Hinsicht huldigt Handlirsch der konservativen Richtung, in der „festen Überzeugung, daß wir nur auf diesem Wege endlich zu erträglichen Zuständen gelangen und die Systematik vor dem Rufe der Lächerlichkeit bewahren werden“. In der „Bestimmungstabelle der Ordnungen“ ist zum erstenmal der Versuch gemacht, alle Insektenordnungen der Erde nebst ihren Jugendformen zu vereinigen. Die Abbildungen, die nur typische Formen in meist schematischer Ausführung zeigen, unterstützen den Text in ausgezeichneter Weise.

Außer diesen klassischen Bearbeitungen von Handlirsch enthalten die genannten Lieferungen noch einen kurzen Abschnitt über die „Mechanik des Fluges“ von Prochnow und endlich (die 14. Lieferung) den Anfang der Bearbeitung der „Embryogenese der Insekten“ von Jan Hirschler. Über letztere ließe sich manches sagen, doch ist hier nicht der Ort dafür. Wir sehen den weiteren Lieferungen des Handbuches mit Spannung entgegen.

K. E.

Stellwaag, Die Grundlagen für den Anbau reblauswiderstandsfähiger Unterlagsreben zur Immunisierung verseuchter Gebiete. Monographien zur angewandten Entomologie Nr. 7 (Beiheft zu Band 10). — Berlin. Verlag von Paul Parey. 1924. Preis Gm. 5,—.

Die Untersuchungen wurden durch das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft veranlaßt, da die Beobachtungen und Schlußfolgerungen Börners über reblausimmune Reben von seiten des praktischen Weinbaues einer starken Kritik unterzogen worden waren. Stellwaag arbeitete in den Jahren 1922 und 1923 in der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Naumburg a. S., wo ein umfassendes Rebsortiment zur Verfügung steht. Im Hinblick auf die praktische Auswertung der Versuche wurden nur weinbaulich wichtige Reben geprüft. Die gewonnenen Beobachtungen werden für umfassend genug erachtet, damit aus ihnen Schlüsse für die Praxis gezogen werden können, die zugleich ein Urteil über die von Börner beabsichtigte Immunisierung Deutschlands, ja Europas gestatten.

Stellwaag untersuchte:

1. Die allgemeinen physiologischen Folgen des Reblausstiches als Kennzeichen der Immunität und Anfälligkeit.
2. Das Verhalten von Unterlagsreben gegenüber thüringischen Rebläusen unter natürlichen Bedingungen.
3. Das Verhalten von Unterlagsreben gegenüber thüringischen Rebläusen unter künstlichen Bedingungen (Wärme, Feuchtigkeit und verschiedene Dünger in besonderer Zusammenwirkung).
4. Das Verhalten von Unterlagsreben in Naumburg gegenüber Läusen aus dem Rheingau und aus Hessen.
5. Das Verhalten von Unterlagsreben in einem pfälzischen Reblausherd.

Im Gegensatz zu Börner und seinen Mitarbeitern legte Stellwaag das Hauptgewicht auf das Verhalten infizierter Wurzeln. Lediglich zur Nachprüfung der Börnerschen Angaben und als Ergänzung diente die Infektion der Blätter mit Wurzelläusen, die zu Blattrebläusen umgewandelt waren. Die Reben wurden oftmals untersucht und zwar im Freiland, im Topf und im Gewächshaus, soweit Material zur Verfügung stand. Zum erstenmal seit Dewitz sind hier Einzelbeobachtungen zusammenfassend niedergelegt, die auch dem Fernerstehenden eine Beurteilung ermöglichen.

Die Beobachtungen bestätigten Börners Befunde, daß es in Mitteldeutschland reblausimmune Reben gibt und daß die Immunität erblich ist. Sie führten aber auch zum Schluß, daß die Schlußfolgerungen Börners nur zum Teil richtig sind. Wichtig sind folgende Ergebnisse: Börner nahm 1921 als gültig an, daß die Reizbeantwortung des Blattes auf den Reblausstich mit der der Wurzeln parallel läuft. Nun aber hat sich gezeigt, daß die Parallele allgemein nur für die völlig immunen und durchaus anfälligen Reben zutrifft. Ferner stimmen die gefundenen Anfälligkeitsgrade einzelner Reben nicht mit den Angaben Börners überein. Seine Rebeneinteilung in immune, halbimmune, resistente und anfällige ist nicht durchaus brauchbar. Während Börner 1921 annahm, daß die Läuse Mitteldeutschlands mit denen der klimatisch bevorzugten Weinbauggebiete Deutschlands fast in allen Fällen übereinstimmen, hat sich nun eine verschiedene Virulenz herausgestellt. Von den weinbaulich wichtigen Sorten waren in Naumburg 26 nicht anfällig, 9 von diesen aber sind in den Edelweinbaugebieten Nodositätenträger. Daraus folgt, daß die Versuchsergebnisse von Naumburg nicht für die Edelweinbauggebiete bindend

sein können, und weiter, daß auf Grund der Naumburger Versuchsergebnisse keine Immunisierung Deutschlands oder ganz Europas ins Werk gesetzt werden kann. Es müssen noch Untersuchungen in den Gebieten hinzukommen, in denen das Schwergewicht des Weinbaues liegt. Praktisch kann die Immunisierung vielleicht örtlich durchgeführt werden. Dazu müssen aber folgende Bedingungen erfüllt sein: Nur solche Reben dürfen Verwendung finden, an denen die Reblaus in kürzester Frist verhungert. Die Praxis muß sich mit diesen Reben, von denen es nur einige wenige brauchbare gibt, zufrieden geben und mit ihnen arbeiten, wenn auch noch so viele andere Reben vorliegen, die in bezug auf Boden- und Klimaansprüche und Veredlungsfähigkeit vorzuziehen wären. Das Edelreis darf unter keinen Umständen Wurzeln schlagen. Es darf keine andere, vielleicht gefährlichere Reblausform eingeschleppt werden, die immune Reben befällt. K. E.

Köck, G., und Fulmek, L., Pflanzenschutz. Leitfaden für den pflanzenschutzlichen Unterricht an Landwirtschaftlichen Lehranstalten und für den Selbstunterricht. 3 Bände. I. Band: Feldbau (mit 87 Abb. auf 19 Tafeln). II. Band: Obst- und Weinbau (mit 147 Abb.). III. Band: Gemüse- und Gartenbau (mit 86 Abb.). — Wien, Verlag Carl Gerolds Sohn, 1922. Preis 11,50 M.

Das vorliegende Werk erfüllt den Zweck, den Schülern landwirtschaftlicher Fachschulen einen Leitfaden zu geben und zur Vertiefung der Kenntnisse auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes beizutragen, in jeder Weise. Die Dreiteilung des Stoffes entspricht der Dreiteilung der Fachschulen in Ackerbau-, Obst- und Weinbau-, Gemüse- und Gartenbauschulen. Unter Weglassung zu weitgehender Details und theoretischer Erörterungen wird nur das Wesentliche und für die Praxis Wichtige in knapper allgemein verständlicher Weise dargestellt. Die Anordnung des Stoffes ist sehr zweckentsprechend sowohl in didaktischer als in praktischer Hinsicht. Jeder Band enthält am Schluß einen Bestimmungsschlüssel für die wichtigsten vorher behandelten Krankheiten und Schädlinge nach den befallenen Pflanzen und Pflanzenteilen, wodurch eine rasche und leichte Diagnose ermöglicht wird. Außerdem ist jedem Band ein kleiner Bilderatlas mit meist vorzüglichen Abbildungen beigegeben. Das Buch gehört in die Hand eines jeden landwirtschaftlichen Fachschülers, außerdem wird es auch dem Praktiker als Nachschlagebuch sehr willkommen sein. K. E.

Lederer, Gustav, Handbuch für den praktischen Entomologen. I. Abt.: Lepidoptera. II. Band: Tagfalter. III. Band: SpHINGIDAE bis LYMANTRIIDAE. Jeder Band 172 S. — Frankfurt a. M., Verlag des Internationalen Entomologenvereins, 1921 und 1923.

In den beiden vorliegenden Bänden finden wir eine Fülle von Züchterfahrungen und Beobachtungen, zum großen Teil vom Verfasser selbst stammend, zum Teil von seinen Mitarbeitern, vor allem von A. Seitz. Jeder Lepidopterologe, besonders jeder Schmetterlingszüchter wird die Arbeit mit Freuden begrüßen und viel Vorteil für seine Zuchten usw. daraus ziehen. Auch der angewandte Entomologe wird das Buch mit Nutzen gebrauchen und manche Winke finden, die ihm für seine Studien wertvoll sind. Bei den schädlichen Arten sind die hauptsächlichsten Parasiten angegeben; auch ist die wirtschaftliche Bedeutung und die Bekämpfung, wenn auch nur mit wenigen Worten, berührt. Wir wünschen dem Ledererschen Handbuch, das eine sehr willkommene Ergänzung zu den führenden systematischen Werken darstellt, eine baldige Vervollendung und eine weite Verbreitung. K. E.

Bischoff, Schoenichen und von Chappuis, Das Insekten sammeln und die Naturdenkmalspflege. Beiträge zur Naturdenkmalspflege. Band X, Heft 2. 114 S. — Berlin, Gebr. Bornträger, 1924. Preis 2,50 M.

Die Schrift zerfällt in folgende Abschnitte: 1. „Massenfang von Insekten und Naturschutz“ (von Dr. H. Bischoff), 2. „Bemerkungen über den entomologischen Sammel-

sport“ (Prof. Dr. W. Schoenichen) und 3. „die gesetzlichen Grundlagen des Insektenschutzes und die Mittel zu seiner praktischen Durchführung“ (von Polizeirat U. v. Chapuis). Während wir angewandten Entomologen unsere Arbeit meist der Vernichtung der Insekten widmen, werden hier Wege gezeigt, auf denen Insekten zu schützen und vor der Ausrottung zu retten sind. Natürlich handelt es sich hierbei nur um seltenere Formen, die weder den Menschen selber noch seinen Bodenprodukten irgend welchen Schaden zufügen und die durch ihre Schönheit usw. unser Auge erfreuen. Es ist bei der stetig zunehmenden Verarmung unserer Fauna gewiß sehr begrüßenswert, daß derartige Versuche unternommen werden, wenn man auch nicht auf einen allzu großen Erfolg hoffen darf. Die Schrift gehört vor allem in die Hand des Lehrers, der durch Aufklärung noch am meisten wirken kann.

K. E.

Macgillivray, Alex. D., External Insect-Anatomy. A guide to the study of Insect-Anatomy and an Introduction to systematic Entomology. — Urbana, Illinois (Scarab Company) 1923. 388 S. 142 Abb. Preis geb. 4 Dollar.

Das vorliegende Buch stellt einen praktischen Führer zum Studium der Morphologie des Insektenkörpers dar. Jedes der 7 Kapitel behandelt einen besonderen Abschnitt der Anatomie (Kopfkapsel, Kopfextremitäten, Thorax, Beine usw.) und zwar stets von einfachen Formen ausgehend zu den komplizierteren fortschreitend. Die einzelnen Organe werden jeweils von einer Reihe verschiedener Insektenformen beschrieben, um zu zeigen, in welchen Modifikationen die einzelnen Teile auftreten können. Wir finden hierbei vielfach Termini, die in unseren Lehrbüchern nicht gebräuchlich sind. Mit besonderer Ausführlichkeit sind (in Kapitel VII) die Flügel behandelt (S. 273—363) und vor allem das Flügelgeäder, im Hinblick auf die große Bedeutung für die Systematik; auf dieses Kapitel entfallen auch die meisten Abbildungen (Abb. 11—142). Als ein besonderer Vorzug des Buches sei noch die überaus klare, prägnante und plastische Sprache hingewiesen.

K. E.

Krancher, O., und Uhmann, E., Die Käfer, ihr Bau und ihre Lebensweise nebst Anleitung zur Beobachtung, Aufzucht und zum Sammeln. Mit 20 Tafeln und 8 Textabb. — Erschienen in der Sammlung naturwiss. Bücher für Schule und Haus, das Naturreich. Wiesbaden, Pestalozzi Verlagsanstalt, 1924. Preis geb. 9,50 M.

Nach dem Vorwort soll das vorliegende Käferbuch „vor allem dem Anfänger, dem Käfersammler, dem Käferfreund und dem Schüler dienen, obwohl es vielleicht auch für den fortgeschrittenen Sammler nicht ganz ohne Interesse sein dürfte“. Die Verf. hatten dabei „das Bestreben, die Darstellungsweise so verständlich als möglich zu machen, ohne dabei ihre Wissenschaftlichkeit zu vernachlässigen. Der Lebensweise der Tiere, ihrem Nutzen und Schaden sollte dabei größte Ausführlichkeit und Gründlichkeit, soweit sie nur immer möglich war, gewidmet werden. Soll doch der Anfänger gerade dadurch in die Lage versetzt werden, selbst zu beobachten und selbst mit dazu beitragen, das große Gebäude der Käferkunde, die Käferbiologie, immer vollständiger zu gestalten.“

Ich glaube nicht, daß die Verf. das Ziel mit dem vorliegenden Buch erreichen werden. Sowohl in bezug auf den Text als auf die Auswahl und Ausführung der Abbildungen (die bunten Tafeln sind zum Teil völlig mißglückt) hatten die Autoren eine wenig glückliche Hand. Es ließe sich zuviel aussetzen, als daß hier in Einzelheiten eingegangen werden könnte. Nur das sei gesagt: was nützt es dem Schüler, wenn er unter den Schädlingen eine Menge Namen angeführt findet mit einigen biologischen Bemerkungen? Er wird sich herzlich wenig darunter vorstellen können. Einige schematische Abbildungen z. B. von Fraßbildern der wichtigsten Borkenkäfer mit Angaben der Größe des Schadens, den sie anrichten können, würde dem Verständnis der Schüler mehr nützen und ihr Interesse mehr wecken als die Aufzählung aller möglichen willkürlich herausgegriffenen Arten, die nirgends beschrieben und auch in der Bestimmungstabelle nicht angeführt sind.

Wie willkürlich bei der Auswahl in der Bestimmungstabelle verfahren wurde, möge die Liste der da behandelten Borkenkäfer zeigen: *Leperisinus* (!) *fraxini*, *Dendroctonus micans*, *Myelophilus piniperda*, *Hylastes ater*, *Dryocoetes autographus*, *Scolytus scolytus*, *Ratzeburgi* und *mali*, *Xyloterus domesticus* und *lineatus*. Die wichtigste Art, der Buchdrucker, *Ips typographus*, dem ganze Wälder zum Opfer fallen, fehlt, wie überhaupt die ganze Gattung *Ips* in der Tabelle nicht vorkommt. Es tut mir aufrichtig leid, kein besseres Urteil über dieses Buch fällen zu können.

K. E.

Fiebiger, Josef, Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere sowie des Menschen. Ein Lehr- und Handbuch mit Bestimmungstabellen. 439 S. mit 353 Abbildungen im Text und 1 Tafel. 2. Aufl. — Wien u. Leipzig, Verlag Wilhelm Braunmüller, 1923. Halbband. Preis 16 M.

Durch das vorliegende Lehrbuch ist eine wesentliche Lücke in der veterinär-medizinischen Literatur ausgefüllt. Ist doch seit dem veralteten und unvollständigen Buch von Zürn nie mehr der Versuch gemacht worden, eine zusammenfassende Darstellung der tierischen Schmarotzer der Haustiere zu geben. Welch freudige Zustimmung das Buch gefunden hat, geht schon daraus hervor, daß schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit eine zweite Auflage notwendig geworden ist.

Es werden alle Parasiten unserer einheimischen Haustiere behandelt (zur raschen Bestimmung dienen kurze Bestimmungstabellen), sodann die der einheimischen und auch der wichtigeren ausländischen Nutztiere, insbesondere des Wildes, ferner der gebräuchlichen Laboratoriumstiere und der Fische. Die Darstellung ist sehr klar und übersichtlich und wird durch zahlreiche instruktive Abbildungen unterstützt. Die Arthropoden nehmen ca. 100 Seiten Text ein, wovon die erste Hälfte auf die Milben und der Rest auf die Insekten fällt. Unter den letzteren spielen natürlich die Corrodentia und die Dipteren die Hauptrolle.

Der Verf. hat mit seinem Lehrbuch den Veterinär- und Humanmediziner, sowohl den Studierenden als auch den in der Praxis stehenden ein ausgezeichnetes Hilfsmittel gegeben. Auch in angewandten entomologischen Bibliotheken darf das Buch nicht fehlen. K. E.

Boas F., und Merkschlager, F., Die Lupine als Objekt der Pflanzenforschung. Morphologie, Anatomie, Physiologie und Pathologie der gelben Lupine. Mit 63 Textabb. — Berlin, Paul Parey, 1923. Preis Gm. 7,—.

Die steigende Aufmerksamkeit, die man in forstlichen und landwirtschaftlichen Kreisen der Lupine entgegenbringt, veranlaßt die Verfasser deren Eigenschaften monographisch zusammenzufassen, um dem Praktiker, der mit den Grundbegriffen der Botanik vertraut ist, ein komplexes Bild über diese auch in botanischer Hinsicht bemerkenswerte Pflanze zu geben, und für den Wissenschaftler die Ergebnisse der überaus zahlreichen Versuche an Lupinen einheitlich zusammenzufassen. Die Darstellung folgt zunächst dem ontogenetischen Prinzip und betrachtet anschließend alle damit in Zusammenhang stehenden Erscheinungen. Einen großen Teil nehmen chemische Untersuchungen ein. Die Schädlingsbekämpfung — bei der Lupine von keiner primären Bedeutung — wird kurz angeführt.

Dr. A. von Vietinghoff.

Lindner, Paul, Entdeckte Verborgenhheiten aus dem Alltagsgetriebe des Mikrokosmos. Mit 56 Textabb. und 1 farbigen Tafel. — Berlin, Paul Parey, 1923. Geheftet, Preis Gm. 6,—; gebunden, Preis Gm. 9,—.

Dieses lebenswürdige und doch tiefeschürfende Buch ist — das muß ausdrücklich gesagt werden — kein Repetitorium. Wollte man aus ihm nur lernen, so würde man seinen Nimbus zerstören; den Ariadefaden zerreißen, der uns daran erinnert, daß der Verfasser uns nach langem Herumwandern im Dunkel des Kosmos wieder ans Tageslicht führen will. Der Verfasser, der sich die verführerische Rolle des geistreichen Kauseurs einem geistliebenden Dilettantismus zugedacht hat, sucht mit viel Eleganz und Geschmack

aus dem Chaos der „Verborgenenheiten“ das Verborgenste und reiht es in bunter Aufeinanderfolge auf seine Perlschnur. Für den Dilletantismus, der vielleicht am liebsten nach dem Buch greifen wird, der noch nicht die Fülle der Materie fürchten gelernt hat, wird manches „wissenschaftlich allzu wissenschaftlich“ sein. Man merkt die innere Einstellung des Verfassers zum Spezialismus — der Gärungsbiologie — und ein gewisses konzentrisches Kreisen um diesen Pol. So erinnert nur der Titel und die Antizipation an Antony van Leeuwenhoek, den Erfinder des Mikroskops und Entdecker so mancher (oft falsch gedeuteten) Verborgenenheiten, der der Vater des Gedankens genannt sein muß, dem die neuen „Verborgenenheiten“ entsprangen. Die Tendenz war dadurch gegeben, — die Schmetterlingssehnsucht des Menschen, aus den verborgenen Nektarien zu trinken, zu befriedigen. Die Anreihung des Stoffes konnte somit eine willkürliche sein. Sie aufzuzählen, würde den Rahmen eines Referates überschreiten. Entstehen und Vergehen im Pflanzenleben, Verrufung, Honigtaubildung, das Schicksal der Nahrung im Darm, Fäkalien als Nahrungsquelle, vom Auge und vom Sehen, Stärkekörner und Stärkereaktionen, die wichtigsten Speicherschädlinge — das sind ein paar herausgerissene Betrachtungsgegenstände.

Das fast 300 Seiten umfassende Buch endet mit einer kulturgeschichtlichen Betrachtung der Rolle des Alkohols. Hier befinden wir uns wieder in den Strahlen einer freundlichen Sonne. Dem Philister ein Dorn dürfte die geistvolle Apotheose des „mäßigen Trinkers“ sein. Wir anderen ...

Dr. A. von Vietinghoff.

Neue Literatur,

welche dem Herausgeber seit Erscheinen des letzten Heftes zugesandt wurde.

Annual Report (fourteenth) of the State Entomologist of South Dakota for the Period ending. June 30. By H. C. Severin, 1923.

Anonymus, Über die Behandlung von Ungeziefer an Federvieh. In: Schweiz. Landw. Zeit.

Arbeiten aus der Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Band XIII. Heft 2.

Inhalt: Hase, A., Untersuchungen und Beobachtungen über die Gespinste und Spinnfähigkeit der Mehlottenraupe. Mit 10 Taf. — Voelkel, H., Zur Biologie und Bekämpfung des Klapprakäfers, *Trogoderma granarium* Ev. Mit 3 Taf. — Janisch, E., Über die experimentelle Beeinflussung der Lebensdauer und des Alters schädlicher Insekten.

Badische Blätter für Schädlingsbekämpfung. (Beilage zu den Mitteilungen der Bad. Ent. Ver.) Bd. I. Heft 2. April 1924.

Baerg, W. J., The Black Widow (*Lathrodectes mactans*): its life history and the effects of the poison. — In: The Scient. Monthly XVII. 1923. Nr. 6.

Baerg, W. J., The effects of the bite of *Lathrodectes mactans* F. — In: Journ. of Parasitology. 1923. Bd. 9.

Baer, W., Beiträge zur Lebensweise der Nonne und Versuche mit deren Bekämpfung. — In: Thar. Forstl. Jahrb. 1923. 240—247.

Baltzer, F., Beiträge zur Sinnesphysiologie und Psychologie der Weber-spinnen. 25 S. 4 Abb. — In: Mitt. Nat. Ges. Bern 1923.

- Bauer**, Börners Immuntheorie und Reblausarten. Kritische Betrachtung der Naumburger Reblaus-theorien. — In: Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jahrg. III. Heft 6 u. 7. (1924.)
- Baumgärtel, Traugott**, Vorlesungen über landwirtschaftl. Mikrobiologie. I. Ziele u. Wege der landwirtschaftl. Mikrobiologie. München. Joh. Alb. Mahr, 1924.
- Berend**, Pflanzenpathologie und Chemotherapie. — In: Ang. Botanik 1921. 12 Seiten.
- Bischoff, W.**, Die belgische *Liponeura* (Blepharoceride) Lestages u. Rousseaus, nicht *Lip. cinerascens* Lw., sondern eine neue Art: *Lip. belgica* n. sp., sowie einige Notizen, die über paläarktischen *Liponeura*-Arten. — In: Zool. Anzeiger LVIII. 1924.
- Blunk, Hans**, Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil. Die Metamorphose. Mit 44 Textabb. u. 19 Tabellen. — In: Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. LXXI. Heft 2. 1923. 220 S.
- Blunk, Hans**, Krankheiten, Feinde u. Schmarotzer des Gelbrands. — Zool. Anz. 1923.
- Blunk, Hans**, Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Gelbrands. — Zool. Anz. 1923.
- Blunk, Hans**, Lebensdauer, Fortpflanzungsvermögen u. Alterserscheinungen beim Gelbrand (*Dytiscus marginalis*). — In: Zool. Anz. Bd. LVIII. 1924.
- Blunk, Hans**, und **Speyer, W.**, Kopftransplantationen bei Insekten. — In: 1. Beilage zum Jahresbericht 1924 d. Nat. Ver. in Naumburg. (1924.)
- Blunk, Hans**, und **Speyer, W.**, Kopftausch und Heilungsvermögen bei Insekten. — In: Zeitschr. f. wiss. Zoologie CXXIV. Heft 1. 1924. 52 S. 2 Abb.
- Bresslau, E.**, Alles schon dagewesen (Zur Geschichte der Schädlingsbekämpfung). — In: Umschau 1924. Heft 19.
- Bretschneider, Fr.**, Über das Gehirn eines Bärenspinners (*Callimorpha dominula*). — In: Jen. Zeit. f. Nat. 1924. 25 S.
- Britton, W. E.**, Report (22.) of the State Entomologist of Connecticut for the Year 1922. — New Haven, Conn. 1923. 110 S. 16 Taf.
- Cook, Will. C.**, The distribution of the Pale Western Cutworm *Porosagrotis orthogonia* Morr. A Study in physical ecology. — In: Ecology Vol. V. Nr. 1. 1924. 60—69.
- Cooley, R. A.**, Fifth Biennial Report of the State Board of Entomology. The Montana State Board of Entomology. 1922—1923.
- Dingler, Max**, Insektenkasten mit Glasboden. — In: Int. Ent. Zeitschr. Guben. 1924.
- Dyckerhoff, Fritz**, Die Rübenblattwanze. — Flugblatt Nr. 73. Biol. Reichs-Anst. 1924.
- Eckstein, Fritz**, Zur Entdeckungsgeschichte der Malaria. — In: Zool. Anz. LVIII. 1924.

- Eidmann, H.**, Untersuchungen über den Mechanismus der Häutung bei den Insekten. — In: Arch. f. Mikr., Anat. u. Entwicklungsmechanik. 102. Bd. 1./3. Heft. 1924. 14 S. 2 Abb.
- Eidmann, H.**, Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Kaumagens von *Periplaneta orientalis* L. — In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXXII. 1924. 26 S. u. 10 Textabb.
- Eidmann, H.**, Das sogenannte „Praemaxillare“ der Insekten. — In: Zool. Anz. LVIII. 1924.
- Faes, H.**, Le phylloxera en Valais et la reconstitution du vignoble. — In: Actes d. 1. Soc. Helv. d. Sciences Nat. Zermatt 1923. S. 42—55.
- Faes, H., Tonduz, P., Piquet, G., et Staehelin, M.**, Les sels arsenicaux en agriculture. — In: Ann. agr. d. l. Suisse 1923.
- Fenton, F. A., and Hartzell, Albert**, Bionomics and control of the Potato-leafhopper (*Empoasca mali* Le Baron). — Agric. Exp. Stat. Iowa State Coll. of Agr. and Mech. Arts. 1923.
- Folsom, J. W.**, New Species of Collembola from New York State. — In: Mus. Novitates. 1924.
- Folsom, J. W.**, Pollination of red clovers by *Tetralonia* and *Melissodes*. — In: Ann. Ent. Soc. Amer. XV. Nr. 2. (1922.)
- Friederichs, K.**, Ökologische Beobachtungen über Embiiden. — S'Gravenhage 1923. (Capita Zoologica.)
- Frisch, K. v.**, Das Problem des tierischen Farbensinnes. — In: Die Naturwissenschaften. 1923. Heft 24.
- Hall, W. J.**, The Insect Pests of Citrus Trees in Egypt. — Tech. and Scient. Service Bull. 45. Cairo 1924. 29 S.
- Hase, Albr.**, Über Stiche der Wasserwanze *Notonecta glauca* L. — In: Zool. Anz. LIX. 1924.
- Hase, Albr.**, Schlupfwespen als Gifttiere. — Biol. Centralbl. 1924. 33 S. 3 Abb.
- Hase, Albr.**, Beiträge zur Kenntnis des Geschlechtslebens männlicher Schlupfwespen. — Arb. Biol. Reichs-Anst. XII. Heft 5. 1924.
- Heikertinger, Fr.**, Ein neues System der Varietätenbezeichnung: Das freie Attribut. — In: Ent. Blätter 1923.
- Heikertinger, Fr.**, Über das Züchten der Käfer. — In: Verh. bot. Ges. Wien. 1923.
- Heikertinger, Fr.**, Über die Herstellung von Konturbildern flacher Objekte mittels eines einfachen Positiv-Lichtpauseverfahren. — In: Ebenda.
- Heikertinger, Fr.**, Versuche und Freilandforschung zur Mimikryhypothese (Myrmekomimetische Anthiciden). — In: Biol. Centralbl. 1923.
- Heyrovsky, Leo**, Notes sur les Longicornes de la Slovaquie. — In: Acta Soc. Ent. Cechoslov. XX. 1924.
- Heyrovsky, Leo**, Catalogue des Ipides de Bohême. — In: „Lesnické práce“ III. 1924.

- Horn, Walther**, Über Paul Weyland und seinen Kometenschweif. — In: Ent. Mitt. Bd. XIII. Nr. 1. 1924.
- Janisch, Ernst**, Über Alterserscheinungen bei Insekten und ihre bekämpfungsphysiologische Bedeutung. — In: Die Naturwissenschaften. 1923. Heft 47.
- Janisch, Ernst**, Das Problem der Giftwirkung in der Pflanzenschutzforschung. — In: Centralbl. Bakt. Parasitenkunde usw. II. Abt. 1924.
- Iljineky, A. J.**, Zur Biologie der Sommereiche. (Russisch.)
- Iljineky, A. J.**, Die Fauna der Umgebung von Neu-Alexandria (Gouv. Lyublin) III. Coleoptera 2. (*Meloidae*.)
- Iljineky, A. J.**, Dasselbe. VI. Coleoptera 4. *Scolytidae et Platypodidae*. (Russisch.)
- Iljineky, A. J.**, Insektenfauna des Kalugaer Gouvernements. Lieferung 1. Kaluga 1923.
- Klieneberger, E.**, Über die Bekämpfung der Pharaomeise. — In: D. Med. Woch. 1924. Nr. 41.
- Knechtel, Wilh. Karl**, Thysanoptere din Romania (Monographie). — 228 S. 24 Taf. Bukarest 1923.
- Knechtel, Wilh. Karl**, Einige neue Thysanopteren aus Rumänien. — Bull. Akad. Roum. VIII. 1923.
- Knechtel, Wilh. Karl**, Contribution a la Fauna des Coleopteres d'eau douce de Roumanie. — Ebenda VII. 1920/21.
- Knechtel, Wilh. Karl**, Fluturazul (*Phlyctaenodes sticticalis*). — (Bunte Tafel mit erklärendem Text.)
- Korschelt, E.**, Bearbeitung einheimischer Tiere. Erste Monographie: Der Gelbrand *Dytiscus marginalis* L. — 2 Bände. Bd. I mit 862 S. u. 471 Abb. Bd. II mit 964 S. u. 405 Abb. Leipzig, W. Engelmann, 1924.
- Lengerken, H. von**, Prothetelie bei Coleopteren-Larven. I. Beitrag. — In: Zool. Anz. LVIII. 1924. S. 180—185. 6 Abb.
- Lengerken, H. von**, Kopftransplantation an Coleopteren. I. Beitrag. — Zool. Anz. LIX. 1924.
- Lengerken, H. von**, Coleoptera. Käfer. — In: Biologie der Tiere Deutschlands. 1924.
- Martini, E.**, Gedanken und Rechnungen über Vermehrung und Verbreitung der Lebewesen. — In: Arch. Hydrobiol. XIV. 1923.
- Martini, E.**, Über den augenblicklichen Stand der Malariaverbreitung in Deutschland, ihre Bedeutung und Prophylaxe. — In: Klin. Wochenschr. Jahr. III. Heft 1.
- Meddeelingen van het Koffiebessenboek.** — Nr. 10. April 1924.
- Menzel, R.**, Over het optreden van *Scolytoplatypus hamatus* Haged., een voor Hewea nieuwen boek. — In: Med. Rubberproefst. „West-java“. Nr. 50. 1923. (1. Taf.)
- Menzel, R.**, Entomologische Aanteekeningen. 2 Teile. — In: De Thee. 4. Jahrg. Sept. u. Dezember 1923.

- Menzel, R.**, Über die Verbreitung von Rhabditis-Larven durch Dipteren. — Zool. Anz. LVIII. 1924.
- Middleton, William**, The imported Pine Sawfly (*Diprion simile* Hartig). — In: U. S. Dep. Agr. Bull. Nr. 1102. Dez. 1923.
- Mississippi**, The Quart. Bull. of the State Plant Board of Mississippi. — Vol. 4. Nr. 1. April 1924.
- Mitteilungen der Badischen Entom. Vereinigung.** — Bd. I. Heft 2. April 1924. (Freiburg i. Br.)
- Mokizecki, Z.**, Biologisches über *Phylometra (Plusia) gamma* L. — Bull. Entom. de la Pologne. 1923.
- Mokizecki, Z.**, Report of Institution of Forest protection and Entomology. — I. Jahrg. 1922—23. 32 S. 11 Abb. Polnisch mit engl. Resumé.
- Montana State Board of Entomology.** Siehe Cooly.
- Monzen, Kota**, Morpholog. u. biolog. Untersuchungen über *Tetraneura Moriokaensis* n. sp. — In: Scient. Res. Alumni Assoc. Moriaka Agr. Coll. Vol. I. 1923.
- Morgenthaler, Otto**, Acarine Disease in Switzerland. — In: The Bee World. 1924.
- Morgenthaler, Otto**, Bienenkrankheiten in den Jahren 1922 u. 1923. — In: Schweiz. Bienenzeitg. 1924 (Nr. 4/5). 13 S.
- Morgenthaler, Otto**, Die anzeigepflichtigen Bienenkrankheiten. — In: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde. 1924 (Heft 5). 20 S. 9 Abb.
- Morstatt, H.**, Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur. — Das Jahr 1923. Berlin 1924.
- Müller, Adolf**, Zur Anatomie einiger Arten des Genus *Ischyropsalis* C. L. Koch (Phalangide) nebst vergl.-anatom. Betrachtungen. — In: Zool. Jahrb. Bd. 45. 1924. 112 S. 5 Taf.
- Müller, Arthur**, Über den Bau des Penis der Tachinarier und seinen Wert für die Aufstellung des Stammbaumes und die Art diagnose. — Arch. f. Nat. 88. Bd. 1922. 122 S. 5 Taf.
- Müller, Arthur**, Dipterologische Mitteilung I. Die männlichen Begattungsorgane der Calliphorinen und einiger Sarcophaginen. — Verh. Zool. bot. Ges. Wien. 73. Bd. 1923. 58 S. 89 Abb.
- Müller, Arthur**, Zur Kenntnis der Verbreitung der deutschen *Neuroptera*, *Plecoptera*, *Odonata*, *Orthoptera* und *Copeognatha*. — Zeit. wiss. Ins. Biol. 1924.
- Munro, J. W.**, Canadian Forest-Insect Problems. — 1924.
- Nechleba, A.**, Zur böhmischen Nonnenplage. — In: Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen 1924.
- North Carolina Agricultural Extension Service.** Circular Nr. 124 (Jan. 1923), Nr. 135 (Jan. 1923), Nr. 137 (Juli 1923), Nr. 144 (März 1924). — Extension Folder Nr. 14 (Jan. 1924).
- North Carolina Department of Agriculture.** — The Bulletin. March 1923 u. March 1924.

- Oertel, Rich.**, Studien über Rudimentation, ausgeführt an den Flügelrudimenten der Gattung *Carabus*. — Zeitschr. f. Morph. und Ökol. d. Tiere I. 1924. 82 S. 53 Abb.
- Papers from Departm. of Forest Entomology.** — Tech. Publ. Nr. 16 of New York State Coll. of Forestry (Syrakuse Univers.). 1922.
- Prell, H.**, Über das Ausschlüpfen von Insekten aus inadäquaten Kokons. — In: Zool. Anz. LIX. 1924. 14 S. 5 Abb.
- Prell, H.**, Über die Immunität der Fichten gegen Nonnenfraß und ihre Ursache. — In: Thar. Forstl. Jahrb. 75. Bd. 1924. 58—71.
- Prell, H.**, Über einen theoretisch und praktisch bedeutungsvollen Selektionsvorgang in freier Natur. — In: Die Naturwissenschaften. — 1924. (Immunfichten.)
- Prinz, J.**, Kurzer Bericht über die Tätigkeit des entomologischen Kabinetts des Winzerbauverbandes „Concordia“ in Transkaukasien (Deutsche Kolonien). 1923.
- Quarterly Bulletin of the Plant Board of Mississippi.** Vol. III. Nr. 3 und 4. 1923 und 1924.
- Reh, L.**, Die Verschleppung von Insekten und Einfuhrverbote. — In: Rep. Intern. Conf. Phytopath. and Econ. Entom. Holland 1923.
- Reh, L.**, Ist Trennung der Phytopathologie in praktische Botanik und praktische Zoo-(Entomo-)logie erwünscht? In: Ebenda.
- Rubner, K.**, Die Bedeutung der forstlichen Pflanzengeographie für den praktischen Waldbau. — In: Allg. Forst- u. Jagdztg. 100. Jahrg. April 1924.
- Ruggles, A. G.**, Report (19.) of the State Entomologist of Minnesota. — St. Paul, Minn. 1922. 150 S.
- Ruschka, F.**, Kleine Beiträge zur Kenntnis der forstlichen Chalcididen und Proctotrupiden von Schweden. — Entom. Tidskr. 1924.
- Ruschka, F.**, Die europäisch-mediterranen *Eucharidinae* und *Perilampinae*. — D. Ent. Zeit. 1924.
- Ružička, Jaroslav**, Die Polyedrie bedeutungslos? — In: Forst- u. Jagdztg. f. Böhmen, Mähren usw. 1923. Nr. 18.
- Ružička, Jaroslav**, Nochmals über Nonnen, Vögel und Tachinen. — In: Ebenda. Nr. 24.
- Ružička, Jaroslav**, Einige Worte zur Nonnenbekämpfung. — In: Forstl. Wochenschr. Silva. 12. Jahrg. Nr. 23. (6. Juni 1924.)
- Saalas, Unio**, Studien über die Elateriden Finnlands. I. *Corymbites cupreus* F. und seine Verbreitung. — Helsingfors 1923. (Ann. Soc. Zool.-bot. Feun. Bd. II. Nr. 2.) 46 S. 2 Abb. u. 2 Kart.
- Saalas, Unio**, Die Fichtenkäfer Finnlands. Studien über die Entwicklungsstadien, Lebensweise und geographische Verbreitung der an *Picea excelsa* lebenden Coleopteren nebst einer Larvenbestimmungstabelle. II. Teil. 746 S. u. 28 Taf. Helsingfors 1923.

- Seiler, J.**, Furchung des Schmetterlingseies ohne Beteiligung des Kernes. — In: Biol. Zentralb. 44. Bd. 1924. S. 68—71.
- Seiler, J.**, Geschlechtsschrosomen-Untersuchungen an Psychiden. IV Die Parthenogese der Psychiden. Biologische u. cytologische Beobachtungen. In: Zeit. f. induct. Abstammungslehre. XXXI. Heft 1/2. 1923. 98 S. 3 Taf.
- Skell, F.**, Stereomikrophotographie bei stärkerer Vergrößerung und ein Mikro-Stereoplanigraph. — In: Mikrokosmos. 1924. Heft 8.
- Schulze, Hanna**, Zur Kenntnis der Dauerformen (Hypopi) der Mehlmilbe (*Tyroglyphus farinae* L.). — In: Centr. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. 60. 1924. Nr. 22/24.
- Schulze, Hanna**, Über die Putztätigkeit von *Habrobracon* usw. — In: Zool. Anz. LIX. 1924. 9 S. 1 Abb.
- Stäger, Rob.**, Gibt es Insekten, die von Ameisen nicht verzehrt werden? — In: Soc. entom. 38. Jahrg. Nr. 9. 1923.
- Stäger, Rob.**, Ein Schädling der Himbeerkulturen. — In: Schweiz. ent. Anz. 1923. Nr. 5—8. (*Agrius viridis*.)
- Stäger, Rob.**, Beitrag zur Lebensgeschichte der Fliedermotte (*Xanthospilopteryx syringella* F.). — In: Mitt. Entomologia Zürich. Heft 6. 1923.
- Stellwaag, F. W.**, Uraniagrün im Weinbau. — In: „Pfalzwein“. 1924.
- Storch, Otto**, Libellenstudien. — In: Akad. Anz. Nr. 4. (Akad. d. Wissensch. Wien.) 1924.
- Strand, A. L.**, Cyanide for Bedbugs. — Univers. Montana. Agr. Exp. Stat. Circ. 123. Febr. 1924.
- Thiem, H.**, Zur Neugestaltung der Reblausbekämpfung im deutschen Reiche. — In: Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. III. Heft 5 u. 6. 1924.
- Titschack, E.**, Die Kleidermotte (*Tineola biselliella* Hum.) — Ein Atlas, enthaltend 10 Taf. mit zahlreichen photographischen Aufnahmen der verschiedenen Stadien der Motté und der Zerstörungen durch die Raupe. 1923.
- Toldt, K., jun.**, Über eine herbstliche Milbenplage in den Alpen. Veröffentl. des Museum Ferdinandeum Innsbruck. Heft 3. 1923. 35 S. 4 Doppeltaf.
- Trägårdh, Ivar**, Djur och Myter och andra Biologiska Skisser. 177 S. 80 Abb. Stockholm 1924.
- Vitzthum, Graf Herm.**, Acarologische Beobachtungen. 7. Reihe. Kommensalen der Ipiden. 85 S. 77 Abb. — In: Arch. f. Naturgesch. (89. Jahrg.) 1923.
- Vitzthum, Graf Herm.**, Biologie der Tiere Deutschlands. — Acarina. 37 S. 18 Abb. Berlin 1923.
- Vitzthum, Graf Herm.**, Vogel-Acaridae. — In: Rep. Scient. Results of the Norweg. Exped. to Novaya Zemlya. Kristiania 1923.

- Wasmann, E.**, Das Anpassungsproblem in der Biologie. — In: Handel. XIX. Nederl. Natuur- en Geneesk. Congr. Harlem 1923.
- Wasmann, E.**, Alte Berichte über die *Atta*-Nester Südamerikas, mit einem statistischen Vergleich der Anpassungen an *Atta* und *Eciton*. — In: Biol. Centralbl. 1923. Heft 2.
- Wasmann, E.**, Die Larvennahrung bei den Ameisen. — In: Mem. della Pontif. Acc. Rom. Nuov. Lincei. Rom 1923.
- Wheeler, W. M.**, Ants of the American Museum Congo Expedition. A Contribution to the Myrmecology of Africa. — In: Bull. Am. Mus. Nat. Hist. Vol. XIV. 1921/22. 1139 S. 45 Taf. 47 Karten und 103 Textabb.
- Wille, Joh.**, Ein neues Tibialorgan der Orthoptere *Rhipipteryx Chopardi* Willem. — Zool. Anz. LVIII. 1923.
- Wille, Joh.**, Tetrafin 21, ein neues Mittel zur Bekämpfung von Haus- und Speicherschädlingen, insbesondere von Reiskäfer. — In: „Desinfektion.“ 9. Jahrg. 1924.
- Zolk, K.**, *Paracodrus apterogynus* Halid., knituneda viljanaksuri (*Agriotes obscurus* L.) tonkude uns parasit. (*Par. apt.* als neuer Parasit der *Agriotes obscurus*-Larven.) — In: Versuchsst. f. Ent.-Univers. Dorpat. Schrift Nr. 3.. Dorpat 1924. 10 S. 6 Abb.
-

Deutsche Gesellschaft für angew. Entomologie.

Vierte Mitgliederversammlung in Frankfurt.

Die vierte Mitgliederversammlung fand vom 11.—14. Juli in Frankfurt a. M. unter reger Beteiligung statt. Die Vorträge erweckten lebhaftes Interesse und auch die sonstigen Veranstaltungen, wie die Besichtigungen der verschiedenen Institute und Sammlungen, des Palmengartens und des Zoologischen Gartens haben die Mitglieder hochbefriedigt. Die Verhandlungen sind im Druck schon nahezu abgeschlossen und werden in kurzer Zeit an die Mitglieder versandt werden. Es ist in Aussicht genommen, die nächste Mitgliederversammlung womöglich Pfingsten 1925 in Hamburg abzuhalten.

Vorstandswahl.

Die Mitglieder werden inzwischen die Aufforderung zur Vorstandswahl erhalten haben. Über das Ergebnis wird im nächsten Heft berichtet werden.

Schädlingstafeln.

Neu erschienen sind:

Der Apfelblütenstecher von Prof. Dr. Heymons.

Der Kornkäfer von demselben.

Die Haus- und Küchenschabe von demselben.

Die Stubenfliege und die Stechfliege von Prof. Dr. Wilhelmi.

Den Mitgliedern wird auf die unaufgezogenen Tafeln ein Rabatt von 30%, auf die aufgezogenen ein Rabatt von 20% gewährt. Zu beziehen sind die Tafeln von der Verlagssfirma Dr. Schlüter & Dr. Maß.

Der Schriftführer:

Prof. Dr. Stellwaag.



Zeitschrift für **angewandte Entomologie.**

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

VON

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.



Mit 2 Tafeln und 30 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1924.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Biozöologische Studien von Dr. A. Frhr. von Vietinghoff von Riesch. (Aus der Zoologischen Abteilung der Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt)	1
Versuche zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Fangmaschinen. Von Hans Blunck. (Aus der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt.) (Mit 4 Abbildungen).	56
Über Teeschädlinge in Niederländisch-Indien und ihre Bekämpfung. I. Die Tachine <i>Chaetexorista javana</i> B. u. B. als wirksamer Parasit der Limacodidenraupe <i>Setora (Miresa) nitens</i> Wlk. Von Dr. Rich. Menzel, Entomologe an der Teeversuchsstation Buitenzorg (Java). (Mit 3 Textabbildungen).	67
Versuch über den Einfluß der Saatzeit, Korngröße, Standorte und Saftpflüge auf den Befall von <i>Oscinis frit</i> an 4 Hafersorten. Von R. Kleine, Stettin. (Mit 7 Abbildungen)	75
Die Wipfelkrankheit der Nanne und der Erreger derselben. Von Dr. J. Komárek und Dr. V. Breindl. (Aus der St. Forstl. Versuchsanstalt in Prag) Mit 2 Tafeln und 1 Abbildung)	99
Die Benetzungsfähigkeit flüssiger Pflanzenschutzmittel und ihre direkte Meßbarkeit nach einem neuen Verfahren. Von Dr. F. Stellwaag. (Mit 3 Abbildungen).	163
Blutlaus und Nährpflanze. Von Dr. F. Stellwaag, Neustadt a. Hdt.	177
<i>Tinea cloacella</i> Hw. und <i>Tinea granella</i> L. Von Dr. F. Stellwaag. (Mit 4 Abbildungen)	181
Spritzen und Stäuben mit Arsengiften zur Bekämpfung der Obstmade. (<i>Carpocapsa [Cydia] pomonella</i> L.) Von Dr. W. Speyer. (Aus der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. (Mit 4 Tabellen)	189
Phytopathologisches von Holland. Von L. Reh.	211

Kleine Mitteilungen.

Über das Auftreten von Tipuliden in Nonnengebieten. Von Dr. Max Dingler, München. (Aus der zoologischen Abteilung der bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt)	217
<i>Hedobia pubescens</i> F., ein Insekt der Lorantheen. Von Dr. Max Dingler, München. (Aus der zoologischen Abteilung der bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt.) (Mit 2 Abbildungen im Text)	218
Die angewandte Entomologie in Rußland	220
Der Frankfurter Zoologische Garten im Dienste der angewandten Zoologie, insbesondere der Schädlingkunde. Von Gustav Lederer, Entomologe des Zoologischen Gartens der Stadt Frankfurt a. M. (Mit 6 Abbildungen)	221
Nematoden und Rüsselkäfer (<i>Hyllobius abietis</i>)	225
Weshalb die große Aufregung über Arsenik?	226
Ein Beitrag zur Bekämpfung der Blutlaus	228
Eine herbstliche Milbenplage (Trombididae) in den Alpen	229
Ein neues wirksames Mottenmittel	231
Über eine erfolgreiche Bekämpfung von Hausameisen	231
Über die Durchlässigkeit des Chitins.	232
Der Wärmehaushalt im Bienenvolk mit besonderer Berücksichtigung der Befunde von Friedr. Lammert, Sondershausen.	233
Der Einfluß des Spritzens der Obstbäume mit Uraniagrün auf die Bienen	235
Personalm Nachrichten	236

Referate.

Neuere forstentomologische Literatur. Sammelreferat von Dr. Max Dingler, München. (Zoologische Abteilung der Bayer. forstl. Versuchsanstalt).	237
Einzelreferate.	258
Neuerscheinungen	267

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Mitgliedsbeiträge.	271
Mitgliederversammlung	271
Vorzugspreise für Mitglieder	271

IMP. BUR.

- 3 NOV. 1924

ENTOM.

Zeitschrift für **angewandte Entomologie.**

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,

o. ö. Professor an der Universität München.



Mit 63 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1924.

Inhalt.

Originalaufsätze.

	Seite
Der Baumweißling <i>Aporia crataegi</i> L. Von F. Stellwaag. (Mit 23 Abbildungen)	273
Bausteine zur Lebensgeschichte der Forleule. Von Karl Eckstein, Eberswalde. (Mit 2 Abbildungen)	313
Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Biozöologische Studien von Dr. A. Frhr. von Vietinghoff von Riesch. (Aus der Zoologischen Abteilung der Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt.) (Fortsetzung und Schluß)	329
Die Eiablage von <i>Trioxis</i> Hal. (Hym., Braconidae) nebst Bemerkungen über die wirtschaftliche Bedeutung dieses Blattlausparasiten. Von Dr. H. Eidmann, München. (Mit 4 Abbildungen)	353
Biologische Notizen über verschiedene Cocciden. Von Dr. Max Dingler, München. (Aus dem Forschungsinstitut für angewandte Zoologie.) (Mit 10 Abbildungen)	364
Eine neue Coccide an der Fichte. Von Dr. Max Dingler, München. (Aus der Zoologischen Abteilung der bayer. Forstlichen Versuchsanstalt.) (Mit 2 Abb.)	387
Südliche Schildläuse im Rheintal. (7. Mitteilung über Cocciden.) Von Hermann Wünn in Kirn an der Nahe	390
Der Batatenkäfer (<i>Cylas formicarius</i> F.) auf Java und den benachbarten Inseln Ostindiens. Von Dr. N. A. Kemner, Stockholm. (Mit 14 Abbildungen)	398
Culiciden-Beobachtungen 1922, 1923. Von E. Martini. (Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg)	436
Die Eindickung des Nektars bei der Honigbiene. Von Dr. K. Brünlich, Reuchenette	448

Kleine Mitteilungen.

Über das Bohrgeschäft von <i>Ephialtes</i> . Von W. Baer. (Mitteilung aus dem Zoologischen Institut der forstlichen Hochschule Tharandt)	458
Die Kopfzerte der Prozessionsspinner in ihrer biologischen Bedeutung. Von Heinrich Prell, Tharandt	460
Ein Feind der Blutlaus des Apfelbaumes. Von Prof. Johannes Bolle, Florenz. (Mit 4 Abbildungen)	463
Über die Notwendigkeit von Temperaturangaben bei bionomischen Mitteilungen. Von E. Martini, Hamburg	466
Über einen eigenartigen Fall von Vergesellschaftung bei Cocciden. Von Dr. Max Dingler, München	468
Massenaufreten von <i>Plinus fur</i> L. Von Dr. H. W. Frickhinger, München	469
Etwas über den „Boll weevil“. Von Ad. Andres	470
Eulan M. Von Professor Dr. Hanns v. Lengerken. (Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin)	472
Kornkäfer und Apfelblütenstecher. Zwei neue Tafeln der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. Von Hanns v. Lengerken. (Mit 2 Abb.)	476
Das Hochbild in der Schädlingsbekämpfung. Von Dr. H. W. Frickhinger, München. (Mit 2 Abbildungen)	476
Lebensdauer, Fortpflanzungsvermögen und Alterserscheinungen beim Gelbrand (<i>Dytiscus marginalis</i> L.)	479
Zur Kenntnis der Mehlmilbe	480
Über die Verwendbarkeit des „freien Attributs“ als Varietätenbezeichnung bei Aufstellung entomologischer Sammlungen. Von Franz Heikertinger, Wien	480
Personalmeldungen	485

Referate.

Neue Literatur	492
----------------	-----

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Vierte Mitgliederversammlung in Frankfurt	500
Vorstandswahl	500
Schädlingstafeln	500



